

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АКАДЕМИКА Е.А.ВАГНЕРА»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

**Дмитриенко
Ирина Вадимовна**

**КОМПЛЕКСНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ОРТОДОНТИЧЕСКИХ ЭЛАЙНЕРОВ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ВЗРОСЛЫХ
ПАЦИЕНТОВ С АНОМАЛИЯМИ ПОЛОЖЕНИЯ ЗУБОВ
С УЧЕТОМ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОЦИАЛЬНОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ**

1

3.1.7. – стоматология

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук,
профессор Данилова М.А.

Пермь – 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
Глава 1. ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ СОВРЕМЕННЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОРТОДОНТИИ (обзор литературы).....	14
1.1. 3D цефалометрия, как современный инструмент диагностики в ортодонтии.....	14
1.2. Комплексная оценка ортодонтического лечения с использованием эджуайс-техники и элайнеров.....	18
1.3. Алгоритм изготовления ортодонтических элайнеров.....	21
1.4. Современные представления о приверженности пациентов к ортодонтическому лечению.....	24
1.5. Резюме.....	28
Глава 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	30
2.1. Общая характеристика клинических исследований.....	30
2.2. Этапы ортодонтического лечения с использованием элайнеров.....	34
2.3. Изучение состояния костной ткани методом 3D цефалометрии.....	37
2.4. Методика морфометрического исследования моделей челюстей.....	39
2.5. Функциональные методы исследования.....	42
2.5.1. Ультразвуковая доплерография тканей пародонта.....	42
2.5.2. Исследование биоэлектрической активности жевательных мышц.....	43
2.6. Социологические методы исследования.....	43
2.6.1. Индексная оценка стоматологических параметров качества жизни.....	43
2.6.2. Анализ приверженности к лечению.....	44
2.7. Методы статистической обработки результатов исследования.....	44
Глава 3. Результаты собственных исследований. Алгоритм диагностики взрослых пациентов на этапах ортодонтического лечения элайнерами.....	46
3.1. Общая характеристика обследованных лиц.....	46
3.2. Результаты морфометрического анализа зубных рядов пациентов на разных этапах лечения.....	49

3.3. Результаты оценки костной ткани во фронтальном отделе нижней челюсти.....	54
3.4. Результаты электромиографической оценки на этапах ортодонтического лечения	59
3.5. Результаты оценки ультразвуковой доплерографии на этапах ортодонтического лечения	64
Глава 4. Динамические показатели приверженности и стоматологических составляющих качества жизни ортодонтических пациентов.....	68
4.1. Стоматологические составляющие качества жизни пациентов, находящихся на ортодонтическом лечении.....	68
4.2. Анализ приверженности пациентов к ортодонтическому лечению.....	72
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	76
ВЫВОДЫ.....	88
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	90
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	92
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	93
ПРИЛОЖЕНИЕ	114

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования.

На сегодняшний день диагностика зубочелюстных аномалий требует проведения сверхточных и информативных методик в трёхмерном пространстве. Поэтому современная ортодонтия не представляется без трёхмерной цефалометрической диагностики, позволяющей иметь точнейшие индивидуальные расчёты всех плоскостей, углов и расстояний. Такой анализ позволяет не только составить комплексный индивидуальный план лечения, но и использовать полученные данные для производства ортодонтических аппаратов. Однако, сегодня требуют более глубокого изучения и разработки методики оценки состояния костной ткани в области резцов и клыков с использованием 3D цефалометрии [5, 15, 21, 34, 79, 89, 145-49].

Кроме того, в современной специальной литературе недостаточно исследовано применение ортодонтических элайнеров для лечения аномалий положения зубов с учётом морфологических и функциональных показателей челюстно-лицевой области [3, 17, 20, 39, 165, 167].

Качество современного ортодонтического лечения определяется также улучшением качества жизни пациентов, которое, по определению ВОЗ, является интегральной характеристикой физического, социального, психического или эмоционального функционирования человека, основанной на субъективном восприятии [1, 2, 13, 34, 93, 123-125].

Однако, вопросы качества жизни взрослых пациентов, находящихся на ортодонтическом лечении с использованием элайнеров и брекет-систем, изучены недостаточно, не определена роль приверженности пациентов к лечению съёмной и несъёмной ортодонтической аппаратурой [114, 119, 129, 137, 161].

Вышеизложенное подтверждает актуальность избранной темы исследования.

Степень разработанности темы исследования

Сегодня в ортодонтии используется протокол анализа КЛКТ у первичных пациентов, описанный профессором Дэвидом Уэем, который состоит из семи этапов: скрининг патологии; оценка дыхательных путей; оценка количества и положения зубов; оценка окклюзии; оценка толщины высоты кортикальной пластинки вокруг зубов и трансверзального наклона моляров; оценка височно-нижнечелюстного сустава; трёхмерный цефалометрический анализ, оценка асимметрии [102, 110, 127].

Park J.W., Kim N., Chang Y.I. [139] в своём исследовании продемонстрировали, что ошибки проецирования и ошибки определения ориентиров на рентгенограмме могут играть определенную роль в постановке точек на двухмерных снимках, кроме того, существуют некоторые источники ошибок из-за ограничения самой двухмерной рентгенограммы.

Как отмечают в своих исследованиях Nahm K.Y., Kang J.H., Moon S.C. [134], периодонтальная поддержка у резцов слабая, а убыль альвеолярной кости у пациентов с аномалиями положения зубов наблюдается ещё до начала ортодонтического лечения. Чтобы избежать ятрогенной потери пародонтальной опоры фронтальной группы зубов, необходима тщательная диагностика с использованием трёхмерных методов исследования.

На сегодняшний день большое количество научных исследований касается изучения клинической эффективности применения эджуайс-техники, как традиционной методики ортодонтического лечения. Так, Гянджали Н. Т. (2014), Косюга С. Ю., Ботова Д. И. (2015), Макеева И. М. (2014), Abbate G.M., Caria M.P., Montanari P. (2015), Best A.D., Shroff B., Carrico C.K., Lindauer S.J. (2017), Buschang P.H., Shaw S.G., Ross M., Crosby D., Campbell P.M. (2014) отмечают, что максимальный контроль движения

зубов и корней позволяет производить ортодонтическую коррекцию сложных аномалий зубочелюстной системы.

Макеева И. М., Геворкян Т. В., Геворкян О. В. (2014) указывают на высокие требования пациентов к эстетике при ортодонтическом лечении. В своих исследованиях авторы проводили сравнение результатов лечения с использованием эджуайс-техники и элайнеров. Так, например, сроки лечения на каппах составили в среднем 10 месяцев, а лечение с помощью брекет-системы занимало в среднем 18 месяцев [55].

В современной литературе авторы Гасанов Р. А. (2018), Гянджали Н. Т. (2014), Децк О. Р. (2010), Зелинский М. В., Воложанин С. Д. (2017) посвятили свои исследования оценке гигиенического статуса полости рта у пациентов при ортодонтическом лечении. Для оценки данного показателя авторы нередко пользуются методом Turesky (1970), который перед началом терапии составляет в среднем 1,15. Однако, спустя 1 месяц наблюдаются достоверные отличия в значениях индекса у пациентов, использующих элайнеры (1,2) и эджуайс-технику (1,8). Так, авторы показали, что в отличие от элайнеров, наличие несъемной ортодонтической аппаратуры затрудняет соблюдение индивидуальной гигиены полости рта и требует формирования нового навыка для пациента. В то же время авторы отмечают, что пациентам, получающим ортодонтическую коррекцию каппами, стоит обращать внимание на скопление зубного налета на композитных замках на зубах [21, 28, 37, 42, 135, 150].

Согласно результатам исследования О. И. Арсениной (2017) признаки воспалительных процессов (гиперемия, отечность, кровоточивость) в тканях пародонта можно обнаружить до начала ортодонтического лечения. Нередко во фронтальном отделе нижней челюсти наблюдается гипертрофия зубодесневых сосочков. Цитологическое исследование демонстрирует, что помимо воспалительного процесса в тканях пародонта, наблюдаются деструктивные процессы. Так, показатели индекса деструкции в среднем в три раза превышают его нормальные значения [10].

Р. А. Гасанов (2018) в своем исследовании выявил, что из 20 ортодонтон элайнеры используют в среднем 14 человек. Многим врачам ортодонтам понятнее, привычнее и кажется более простым применение традиционной эджуайс-техники. Кроме того, по мнению большей части опрошенных ортодонтон изготовление набора прозрачных капп является дорогостоящим для пациентов. Несмотря на это, все врачи выражают желание начать работать с данной инновационной технологией [21].

Lin F., Yao L., Bhikoo C., Guo J. (2016) для изучения влияния наличия ортодонтических аппаратов на повседневную жизнедеятельность используется 8- шкаловый специализированный опросник «Oral Impacts on Daily Performance» (OIDP), позволяющий оценить характер изменения основных видов деятельности человека по физическим, психологическим и социальным параметрам. Исследование показало, что наличие несъемной ортодонтической аппаратуры вызывает сложности в повседневной жизни, связанные с изменением привычного питания, ухудшением индивидуальной гигиены полости рта, ограничением улыбки и социальных взаимоотношений в целом в повседневной жизни. Результаты соцанализа свидетельствовали, что использование пациентами в лечебных целях прозрачных капп не вызывало особых проблем, интерпретируемых в показателях индекса OIDP. Было также установлено, что элайнеры не оказывали значительного влияния на дикицию пациентов, дискомфорта во время сна и отдыха, не влияли на эмоциональный статус пациентов в процессе лечения [106].

Вышеизложенные положения явились основой для формулирования цели исследования, поиска адекватных задач и выбора оптимальных методов их достижения.

Цель исследования: на основе клинических, морфофункциональных и социологических методов исследования комплексно оценить эффективность ортодонтического лечения аномалий положения отдельных зубов с использованием элайнеров у взрослых пациентов.

Для решения поставленной цели в настоящем исследовании поставлены следующие **задачи**:

1. Провести динамический трёхмерный цефалометрический анализ с учётом оценки костной ткани у взрослых пациентов с аномалиями положения зубов.
2. Изучить антропометрические параметры и баланс места зубных рядов у взрослых пациентов со скученным положением зубов.
3. Оценить показатели электромиографии жевательных мышц, ультразвуковой доплерографии тканей пародонта при ортодонтическом лечении взрослых пациентов с использованием элайнеров.
4. Изучить стоматологические составляющие качества жизни взрослых пациентов, находящихся на ортодонтическом лечении с использованием съёмной и несъёмной аппаратуры.
5. Определить уровень комплаентности к лечению взрослых пациентов на разных этапах ортодонтического лечения.
6. Разработать программное обеспечение, позволяющее проводить оценку морфо-функциональных нарушений у пациентов с аномалиями положения зубов.

Научная новизна настоящего исследования.

Разработано программное обеспечение «Диагностика клинко-антропометрических показателей зубных дуг при ортодонтическом лечении элайнерами» (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2020613195 от 11.03.2020).

Предложен алгоритм диагностики на каждом этапе ортодонтического лечения пациентов со скученным положением зубов, включающий проведение цефалометрического анализа и биометрического исследования контрольно-диагностических моделей (КДМ) челюстей, оценку количества костной ткани, электромиографической активности мышц ЧЛЮ и данных ультразвуковой доплерографии тканей пародонта, а также анализ

приверженности пациентов к ортодонтическому лечению и исследование стоматологических составляющих качества жизни.

Впервые оценку приверженности пациентов к ортодонтическому лечению рекомендовано производить с помощью модифицированного опросника «Morisky Medication Adherence Scale» (MMAS-8), адаптированного к специфике динамической оценки показателей комплаентности к лечению с использованием брекет-систем и элайнеров.

Впервые для измерения параметров костной ткани в области скученного положения зубов предложена оригинальная схема, позволяющая регистрировать показатели толщины костной ткани с вестибулярной и язычной поверхности, общей толщины костной ткани альвеолярного отростка, общей ширины и общей высоты нижнечелюстного симфиза с вестибулярной и язычной поверхности нижних резцов, что имеет практическое значение для оценки результатов и тактики лечения.

Практическая значимость результатов работы.

Предлагаемый способ оценки комплаентности по опроснику MMAS-8 позволяет проводить мониторинг приверженности пациента к ортодонтическому лечению, разработать комплекс мер, направленных на повышение данного показателя, оценить разницу данного показателя у пациентов со съемной и несъемной ортодонтической аппаратурой в динамике лечения.

Использование программного обеспечения «Диагностика клинко-антропометрических показателей зубных дуг при ортодонтическом лечении элайнерами» (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2020613195 от 11.03.2020) позволяет регистрировать морфо-функциональные нарушения на каждом этапе ортодонтического лечения пациента, что дает возможность оценивать лечение в динамике.

Разработанная схема для измерения параметров костной ткани в области скученного положения зубов позволяет регистрировать показатели толщины костной ткани с вестибулярной и язычной поверхности, общей

толщины костной ткани альвеолярного отростка, общей ширины нижнечелюстного симфиза и общей высоты нижнечелюстного симфиза с вестибулярной и язычной поверхности нижних резцов, что имело практическое значение для оценки результатов и тактики лечения.

Положения, выносимые на защиту:

1. Трёхмерный морфометрический анализ зубных дуг с учетом состояния костной ткани, оценка функциональных нарушений челюстно-лицевой области имеют важное прогностическое значение при планировании ортодонтической коррекции аномалий положения зубов у взрослых пациентов.

2. Эффективное ортодонтическое лечение взрослых пациентов с использованием элайнеров обеспечивает повышение показателей эмоционального и социального благополучия, уровня комплаентности и стоматологических составляющих качества жизни по сравнению с использованием эджуайс-техники.

Методология и методы исследования.

Методологической базой работы явилось последовательное применение методов общенаучного познания, приемов формальной логики и специальных клинических, инструментальных, социологических и статистических методов исследования. Субъект исследования – взрослый пациент ортодонтического приема с аномалиями положения зубов. Предмет исследования – рационализация диагностических алгоритмов при ортодонтическом лечении с использованием элайнеров для обеспечения качественной стоматологической помощи и улучшения качества жизни взрослых пациентов.

Связь диссертационной работы с научными программами. Работа выполнена в рамках комплексной темы НИР и включена в план НИР ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России (номер государственной регистрации 115030310055).

Специальность, которой соответствует диссертация. Область и способы исследования относятся к специальности стоматология и соответствуют основным пунктам (пункты 6 и 10) паспорта специальности 3.1.7. – стоматология (медицинские науки).

Степень достоверности и апробация результатов. Степень достоверности полученных результатов определяется достоверным и репрезентативным объемом выборки, выбранным научным дизайном многоцентрового открытого когортного проспективного контролируемого клинического исследования с элементами ретроспективного анализа, использованием адекватных и современных методов исследования и статистической обработки данных.

Степень достоверности и апробация результатов

Степень достоверности результатов определяется репрезентативным объемом выборки, согласно рабочей гипотезе, дизайном исследования, использованием современных методов исследования и статистической обработки.

Основные положения доложены и обсуждены на:

- сессии молодых ученых ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России (Пермь, 2019 – 2020 гг.);
- заседаниях кафедры детской стоматологии и ортодонтии им. Е.Ю. Симановской, научно-координационного совета по стоматологии, ученого совета стоматологического факультета, совета по аспирантуре ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России (Пермь, 2021 г.);
- XXI съезде профессионального общества ортодонтотв России (Санкт-Петербург, 2021 г.);
- междисциплинарной конференции «Профилактика перекрестного инфицирования на стоматологическом приеме в условиях пандемии COVID-19» (Пермь, 2021 г.);
- национальном конгрессе с международным участием «Паринские чтения 2020-2021. Актуальные вопросы диагностики, лечения и

диспансеризации пациентов с хирургической патологией черепно-челюстно-лицевой области и шеи» (2021 г.).

Апробация результатов диссертационной работы проведена на заседании научного координационного совета по стоматологии ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России (протокол № 18 от 27.06.2022 г.).

Личный вклад диссертанта в исследование.

Ортодонтическое лечение взрослых пациентов основной группы исследования с использованием элайнеров проведено автором работы. Автором самостоятельно проведены морфометрическое исследование контрольно-диагностических моделей, изучено состояние костной ткани, биоэлектрической активности жевательных мышц, проведено ультразвуковое исследование тканей пародонта, изучены параметры приверженности к лечению и качества жизни взрослого пациента с аномалиями положения зубов. Программное обеспечение «Диагностика клинко-антропометрических показателей зубных дуг при ортодонтическом лечении элайнерами» (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2020613195 от 11.03.2020) для диагностики морфо-функциональных нарушений у взрослых пациентов, находящихся на ортодонтическом лечении, разработано при участии автора. Анализ, обработка и систематизация полученных в ходе настоящего исследования данных проведены автором лично.

Публикации.

По материалам исследования опубликовано 9 печатных работ, из них 4 – в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации; получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Внедрение результатов исследования.

Результаты настоящего исследования внедрены в учебную программу и используются при подготовке практических занятий и лекционного

материала для студентов и ординаторов на кафедре детской стоматологии и ортодонтии им. Е.Ю. Симановской (зав. кафедрой – д.м.н., проф. М.А. Данилова) ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России, г. Пермь.

Результаты настоящего исследования внедрены в учебную деятельность ряда кафедр стоматологического факультета ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России (г. Пермь).

Материалы исследования внедрены в практическую деятельность врачей-ортодонтв ООО «ЦЕРЕКОН» (г. Москва).

Объем и структура диссертации.

Диссертация изложена на 115 страницах машинописного текста, состоит из введения, главы обзора литературы, материалов и методов, включает две главы собственных исследований, заключение, выводы, практические рекомендации, список литературы и приложение. Библиографический список содержит 86 работ отечественных и 81 работу зарубежных авторов. Работа иллюстрирована 11 таблицами и 19 рисунками.

Глава 1. ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ СОВРЕМЕННЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОРТОДОНТИИ

(обзор литературы)

1.1. 3D цефалометрия, как современный инструмент диагностики в ортодонтии

Двадцать первый век открыл человечеству новые возможности и сегодня электронно-вычислительные машины способны обрабатывать большой объём информации, компьютерное моделирование позволяет перевести полученную информацию в соответствующий образ, а цифровое производство создаёт необходимую форму [42, 96].

Современная диагностика в ортодонтии представляется сложной без 3D цефалометрии, позволяющей иметь точнейшие индивидуальные расчёты всех плоскостей, углов и расстояний. Полученные параметры используются CAD/CAM системами, применяемыми для создания ортодонтических элайнеров, индивидуальных брекет-систем и ретенционных аппаратов.

Известно, что линия требует только двух точек, тогда как площадь или объём требуют большего количества точек для точного измерения. Чтобы правильно измерить двумерные (2D) параметры, такие как длина, ширина или высота, необходимо поставить две точки в измеряемой области. В свою очередь, трехмерные (3D) измерения могут предоставить больше информации о площади поперечного сечения и объеме анатомических структур, чем 2D-измерения [97, 99, 128, 131, 139].

3D визуализация лицевого скелета требует применения различных методов исследования таких дисциплин, как прикладная математика, информатика и статистика. Поэтому для трёхмерного анализа созданы специальные прикладные программы, помогающие расставлять точки, производить вычисления углов и анализировать полученные данные [99, 131,

158]. А от ортодентов сегодня требуется быть подготовленными пользователями данного программного обеспечения.

Сегодня 2D методы исследования остаются более доступными, однако в литературных источниках описан ряд ключевых недостатков таких методов: невозможность комплексной оценки черепно-челюстно-лицевой области, искажения и наложения структур и, как следствие, неправильное выявление и оценка ориентиров [97, 124].

Park J.W., Kim N., Chang Y.I. [139] в своём исследовании продемонстрировали, что ошибки проецирования и ошибки определения ориентиров на рентгенограмме могут играть определенную роль в постановке точек на двухмерных снимках, кроме того, существуют некоторые источники ошибок из-за ограничения самой двухмерной рентгенограммы.

Оценка с использованием 3D методик является более точной, поскольку они лишены вышеназванных недостатков. В современных исследованиях трёхмерная диагностика используется во всех сферах стоматологии. Она применяется как на этапе диагностики, так и в процессе лечения и даже после его завершения в ретенционном периоде. Стандарт первичного обследования ортодонтического пациента включает клинические методы диагностики, биометрическое и рентгенологическое исследование. Трёхмерная цефалометрия проводится с использованием конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) размером 16×16 см в положении пациента стоя или сидя, при этом выполняется до 600 снимков за 20 с, с получаемой пациентом дозой облучения 30—100 мкЗв [99, 100, 101].

Изображение, получаемое при использовании КЛКТ, идеально подходит для анализа в стоматологии и ортодонтии, потому что оно имеет высокое разрешение и значительно более низкую радиационную нагрузку в сравнении со спиральной компьютерной томографией. КЛКТ обеспечивает получение четких изображений сильно контрастированных структур и идеально подходит для анализа костных структур. Кроме этого, специальное

программное обеспечение способно извлекать снимки, аналогичные панорамной рентгенографии (ОПТГ) и телерентгенографии (ТРГ) из КЛКТ [90, 100, 102, 158, 163].

В ортодонтии используется протокол анализа КЛКТ у первичных пациентов, описанный профессором Дэвидом Уэем, который состоит из семи этапов: скрининг патологии; оценка дыхательных путей; оценка количества и положения зубов; оценка окклюзии; оценка толщины высоты кортикальной пластинки вокруг зубов и трансверзального наклона моляров; оценка височно-нижнечелюстного сустава; трёхмерный цефалометрический анализ, оценка асимметрии [102, 110, 127].

В результате врач производит расстановку мягкотканых и костных точек в трёх плоскостях и проводит исследование трёхмерной модели. Более того, проводится пространственный анализ пазух черепа, определяется расположение нижнечелюстного канала, визуализируется срединно-нёбный шов; оценивается расположение и строение каждого зуба в отдельности, состояние костной ткани вокруг зубов; важную роль играет также оценка расположения головок височно-нижнечелюстного сустава и состояния его костных структур [97, 108, 124, 132].

Российские и зарубежные исследователи указывают на необходимость учитывать состояние костной ткани при планировании биомеханики ортодонтического лечения. Оценка состояния кости альвеолярных отростков у ортодонтических пациентов необходима для определения наиболее подходящего плана лечения. Необходимо точно оценивать количество и структуру костной ткани, расположение зубов в альвеолах, чтобы не допустить перегрузку и разрушение тканей пародонта [100, 119, 130]. Так, КЛКТ является точным и надежным инструментом для визуализации и оценки морфологии и толщины вестибулярной кортикальной пластинки.

В современных исследованиях отмечается, что в ходе анализа состояния костной ткани в области центральных и боковых резцов прослеживается существенная её убыль на нижней челюсти с вестибулярной

поверхности у пациентов с нейтральной и мезиальной окклюзией, находящихся на ортодонтическом лечении с использованием эджуайс-техники. При этом толщина костной ткани больше в проекции верхушек корней, чем в области анатомических шеек зубов. Исключением являются резцы нижней челюсти у пациентов III/III классом по Энгля [117, 119, 134].

Как отмечают в своих исследованиях Nahm K.Y., Kang J.H., Moon S.C. [134], периодонтальная поддержка у резцов слабая, а убыль альвеолярной кости у пациентов с аномалиями положения зубов наблюдается ещё до начала ортодонтического лечения. Чтобы избежать ятрогенной потери пародонтальной опоры фронтальной группы зубов, необходима тщательная диагностика с использованием трёхмерных методов исследования.

На сегодняшний день ортодонтам очень часто приходится решать проблемы ретинированных и сверхкомплектных зубов. Составление плана лечения у таких пациентов возможно исключительно с полной визуализацией расположения зубов в кости и по отношению к корням соседних зубов с помощью КЛКТ. Только такой анализ позволит врачу определить правильный вектор прилагаемой силы и гарантирует успех ортодонтического лечения [102, 158].

Таким образом, трёхмерная цефалометрия способна производить одновременный комплексный анализ эстетических параметров мягкотканых структур, костей черепно-челюстно-лицевого комплекса, а также зубов, тканей пародонта и расположения височно-нижнечелюстных суставов. Так, снижается потребность в проведении дополнительных рентгенологических обследований и уменьшается доза облучения.

Преимущества трехмерной цефалометрии по сравнению с традиционными методиками рентгенографии очевидны и показания для её проведения в каждодневной практике должны расширяться. Так, на сегодняшний день стоимость оборудования для 3D цефалометрии имеет тенденцию к снижению, а значит всё больше ортодентов могут осуществлять

современную высокоточную комплексную диагностику и проводить качественное ортодонтическое лечение.

1.2. Комплексная оценка ортодонтического лечения с использованием эджуайс-техники и элайнеров

На сегодняшний день большое количество научных исследований [28, 46, 53, 54, 55, 87, 91, 94] касается изучения клинической эффективности применения эджуайс-техники, как традиционной методики ортодонтического лечения. Так, авторы отмечают, что максимальный контроль движения зубов и корней позволяет производить ортодонтическую коррекцию сложных аномалий зубочелюстной системы. Однако исследователи указывают на некоторые недостатки такой методики лечения, требующие повышенного внимания к индивидуальной гигиене полости рта, чувству дискомфорта со стороны пациента (эмоционального и физического) из-за присутствия пружин, эластиков, лигатур, а также наличия вынужденных корректировок брекет-системы и связанных с ними дополнительных посещений врача пациентом [28, 46, 94, 96, 98].

В то же время ряд авторов отмечает, что использование серии тонких прозрачных элайнеров вызывает меньший дискомфорт у пациента, а заложенные индивидуальные параметры при перемещении каждого зуба делают лечение еще более контролируемым, а значит, сокращают его сроки. Авторы указывают, что прозрачные каппы не лишены недостатков, основными из которых являются ограниченный спектр показаний к использованию, высокая стоимость, а также дисциплинированность и ответственность пациентов к лечению [28, 95, 107, 108, 114].

Макеева И. М., Геворкян Т. В., Геворкян О. В. (2014) указывают на высокие требования пациентов к эстетике при ортодонтическом лечении. В своих исследованиях авторы проводили сравнение результатов лечения с использованием эджуайс-техники и элайнеров. Так, например, сроки лечения на каппах составили в среднем 10 месяцев, а лечение с помощью брекет-

системы занимало в среднем 18 месяцев. Интересным также представляется применение авторами методики сиалометрии по М.М. Пожарицкой, позволяющей оценить скорость саливации при ортодонтическом лечении. Исследователи обнаружили, что на первичном приеме пациенты имеют одинаковые показатели сиалометрии, которые в среднем составляют 0,4 миллилитра в минуту, что соответствует нормальным значениям. Через 48 часов после начала лечения данные показатели у пациентов, использующих элайнеры, слегка превышают показатели сиалометрии пациентов, использующих эджуайс-технику, что авторы связывают с большой площадью слизистой оболочки полости рта, имеющей контакт с каппой, а следовательно, и большим количеством афферентных нервных импульсов, поступающих в центральную нервную систему. Спустя месяц было выявлено, что скорость саливации у всех пациентов снизилась до значений физиологической нормы, однако, была чуть выше у пациентов, использующих для лечения элайнеры [55].

В современной литературе имеется ряд исследований [21, 28, 37, 42, 135, 150], посвященных оценке гигиенического статуса полости рта у пациентов при ортодонтическом лечении. Для оценки данного показателя авторы нередко пользуются методом Turessky (1970), который перед началом терапии составляет в среднем 1,15. Однако, спустя 1 месяц наблюдаются достоверные отличия в значениях индекса у пациентов, использующих элайнеры (1,2) и эджуайс-технику (1,8). Так, в отличие от элайнеров, наличие несъемной ортодонтической аппаратуры затрудняет соблюдение индивидуальной гигиены полости рта и требует формирования нового навыка для пациента. В то же время авторы отмечают, что пациентам, получающим ортодонтическую коррекцию каппами, стоит обращать внимание на скопление зубного налета на композитных замках на зубах.

В последующем в течение года ортодонтической коррекции значение индекса зубного налета у пациентов с брекет-системой ухудшается, что объясняется наличием дополнительной аппаратуры (эластические тяги,

пружины, цепочки, лигатуры) на данном этапе лечения, в то время как у пациентов с элайнерами значение индекса остается на прежнем уровне [28].

В доступной отечественной и зарубежной литературе встречаются исследования, посвященные изучению влияния ортодонтической аппаратуры на развитие гингивита [6, 28, 37, 91, 96, 103, 160]. Так, при использовании брекет-систем значение индекса РМА (в модификации Parma, 1960) через 3 месяца после начала лечения достоверно увеличивается, что связано с ухудшением гигиенического статуса. Через 1 год индекс увеличивается в четыре раза и в среднем составляет 20,5.

На начальном этапе ортодонтического лечения воспалительные заболевания тканей пародонта протекают чаще всего латентно, пациенты не обращают внимания на первые симптомы заболевания, что приводит к поздней диагностике и терапии данных заболеваний. Кроме того, при использовании неадекватной силы в процессе лечения эджуайс-техникой происходит перегрузка тканей пародонта, возникает сдавление и тромбоз сосудов, нарушается кровообращение и питание тканей, что проявляется в виде воспалительной реакции [45, 46].

При проведении реопериодонтографии исследователями было выявлено, что перед началом лечения индекс периферического кровообращения у пациентов составляет в среднем 81 %, а после лечения несъемной ортодонтической аппаратурой достоверно снижается в три раза [46].

Согласно результатам исследования О. И. Арсениной [9] признаки воспалительных процессов (гиперемия, отечность, кровоточивость) в тканях пародонта можно обнаружить до начала ортодонтического лечения. Нередко во фронтальном отделе нижней челюсти наблюдается гипертрофия зубодесневых сосочков. Цитологическое исследование демонстрирует, что помимо воспалительного процесса в тканях пародонта, наблюдаются деструктивные процессы. Так, показатели индекса деструкции в среднем в три раза превышают его нормальные значения.

У большинства пациентов (80%) привыкание к прозрачным каппам происходит спустя пять дней после начала лечения. Из них 70% пациентов не испытывает проблем с нарушением дикции и травматизации слизистой оболочки полости рта [150].

Интересным является исследование Р. А. Гасанова [21], в котором автор выявил, что из 20 ортодонт элайнеры используют в среднем 14 человек. Многим врачам ортодонтам понятнее, привычнее и кажется более простым применение традиционной эджуайс-техники. Кроме того, по мнению большей части опрошенных ортодонт изготовление набора прозрачных капп является дорогостоящим для пациентов. Несмотря на это, все врачи выражают желание начать работать с данной инновационной технологией.

Таким образом, элайнеры являются методом выбора при ортодонтическом лечении пациентов с неудовлетворительным уровнем индивидуальной гигиены полости рта, поскольку являются съёмными аппаратами и не создают условий для дополнительной ретенции зубного налёта. Следовательно, снижается риск возникновения кариозных поражений и заболеваний тканей пародонта при ортодонтическом лечении с использованием капп [12].

В процессе лечения каппами пациенту не приходится менять привычный режим питания, не происходит травматизация слизистой оболочки полости рта; изготовленные из биоинертного медицинского пластика, элайнеры также являются методом выбора при ортодонтическом лечении пациентов с отягощенным аллергологическим анамнезом (аллергия на никель).

1.3. Алгоритм изготовления ортодонтических элайнеров

В современном мире одним из передовых направлений цифровой медицины являются аддитивные технологии. Новейшие 3D принтеры

обрабатывают заданные врачом стоматологом параметры и производят трехмерные фигуры с точностью в 1 микрон.

Первые каппы для исправления прикуса были произведены в 1998 году компанией «Align Technology» (США). В начале перечень показаний к использованию капп был узким, и они применялись только на завершающих стадиях ортодонтической коррекции [5]. А изготовление капп требовало сложной технической работы: срезание зубов с гипсовой модели с последующей перестановкой их в новое, правильное положение. Затем производили формование каппы путем вакуумной формовки пластиковой пластины по модели после перемещения. Несомненно, такая работа была сложной, неточной, а результаты лечения – непредсказуемыми.

Позднее в ортодонтии начали применять производство с использованием 3D-технологий. Так, полученные оттиски зубных рядов оцифровывают специальной трёхмерной камерой, а с помощью компьютерной программы зубам задаются определённые перемещения. После этого на 3D-принтере печатается ряд моделей челюстей с заданными перемещениями, и они обжимаются пластиковым материалом методом вакуумной формовки. Так производится ряд элайнеров с заданными передвижениями в каждом из них. В ряде зарубежных исследований отмечается, что показаниями для такой технологии могут быть лишь легкие и средней степени сложности клинические случаи; не исключены неточности во время сканирования оттисков и производства моделей челюстей [101, 128].

Поэтому на сегодняшний день 3D-оборудование становится всё более технологичное, а программное обеспечение совершенствуется. Так, спустя десять лет после появления 3D-технологий получила существование DPM-технология производства капп [5]. Каппы с использованием DPM производятся следующим образом: для передвижения зубов по оттискам зубных рядов пациента, сопоставленных в регистраторе прикуса, готовят модель из пластифицированного гипса. Такая форма производства использует

запатентованную технологию мини-пинов, которые позволяют перемещать зубы в нескольких плоскостях. [6, 7].

В современном мире существуют зарубежные и российские лаборатории-производители прозрачных капп. Все они оборудованы новейшими техническими средствами для их производства. Так, например, прикладная программа «Ortho Studio» способна производить сложнейшие вычислительные процессы в онлайн режиме. Также программа обладает способностью совмещать и анализировать данные, полученные с помощью компьютерной томографии челюстей и отсканированной специальной камерой 3D модели челюстей, а также рассчитывать физиологические биомеханические силы, прикладываемые к зубам [42].

Элайнеры «3D Smile» изготавливаются из поликарбоната и представляют собой прозрачные каппы на зубы. Процесс перемещения зубов по заданным параметрам происходит благодаря приложенной на зубы постоянной минимальной силе, способствующей резорбции костной ткани в направлении движения зуба, а также её образования в противоположном направлении. Одна каппа производит передвижение, равное 0,25 миллиметрам [42, 92, 94, 114, 120].

Таким образом, врачу ортодонту в стоматологической клинике нет необходимости иметь специальное дорогостоящее оборудование, а также расходные материалы для производства капп. Ортодонт производит снятие двуслойных двухэтапных оттисков зубных рядов верхней и нижней челюсти с помощью А-силиконовой оттискной массы, а также прикусных шаблонов; снимает внутриротовые и внеротовые фотографии; прикладывает ортопантограмму или компьютерную томограмму челюстей. Все полученные данные отправляются посылкой в лабораторию и загружаются в специальную программу. После 3D моделирования и 3D печати врач получает набор прозрачных капп для лечения. В процессе лечения пациент носит элайнеры 22 часа в сутки (снимает каппы на время чистки зубов и приёма пищи) и посещает ортодонта один раз в два месяца [123, 125].

Таким образом, врачи ортодонты получают возможность использовать цифровые 3D модели челюстей для проведения диагностических методик, а именно измерения мезиодистальных размеров зубов, лонгитудинальной длины зубных рядов, ширины зубных рядов на уровне премоляров и моляров, апикальных базисов челюстей, длины переднего участка и общей длины зубных рядов. Так, процесс диагностики совершается более точно и быстро. Кроме того, цифровые модели челюстей не занимают место для хранения и не испортятся со временем [58]. К тому же, большим преимуществом является полная визуализация конечного результата лечения ещё на этапе диагностики.

1.4. Современные представления о приверженности пациентов к ортодонтическому лечению

Современные высокотехнологичные методы диагностики и лечения требуют большого профессионализма со стороны врача и высокого уровня комплаентности со стороны пациентов. Под комплаентностью понимается приверженность пациента к соблюдению плана лечения, назначенного врачом. А низкий уровень приверженности считается препятствием к достижению запланированных результатов лечения.

По данным Всемирной организации здравоохранения в развивающихся странах только половина пациентов с хроническими заболеваниями придерживаются лечения, предписанного врачом.

Согласно новейшим исследованиям [1, 3, 19, 60, 76], к основным факторам, снижающим уровень комплаентности, можно отнести разнообразие современных методов диагностики и лечения, недостаточное просвещение пациентов в вопросах стоматологического здоровья, профилактики и лечения стоматологических заболеваний, стоимость лечебного процесса, недостаточный уровень доверия между лечащим врачом и пациентом. Исходя из этого, сегодня коммуникация в лечебном процессе выходит на первый план. Поскольку удовлетворенность пациента терапией и

качество оказанного лечения прямо пропорциональны уровню положительного отношения ортодонта и его коммуникативным навыкам, необходимым является индивидуальный подход и качественное взаимодействие со стороны стоматолога [61].

По мнению зарубежных авторов [106, 116, 137, 150], основными причинами низкой комплаентности пациентов являются недостаточная осведомленность о стоматологических заболеваниях, отсутствие мотивации к сотрудничеству и личные проблемы.

Также тревога перед посещением ортодонта и страх, связанный с новыми назначениями врача, являются факторами, снижающими комплаентность к ортодонтическому лечению. Поэтому важной задачей является способность и необходимость понять страхи, опасения, тревоги пациента, связанные с лечением, которые могут снижать скорость и эффективность терапии, усиливать неуверенность в завтрашнем дне, снижать приверженность к лечению. Так, чем понятнее для стоматолога состояние пациента, тем выше уровень надежды и доверия, связанного с лечением, будет у пациента [122].

В современной литературе представлено большое количество валидированных инструментов (опросников) для оценки влияния заболеваний полости рта на качество жизни пациентов. Изучение факторов, снижающих качество жизни, поможет проанализировать причины низкого сотрудничества и комплаентности пациентов [26, 27, 61, 86].

Результаты исследований, касающихся качества жизни [26, 29, 43], показывают, что неправильный прикус оказывает негативное влияние на физическое, социальное и психологическое благополучие пациентов. Поэтому пациенты стремятся исправить положение зубов для того, чтобы улучшить психосоциальное благополучие и качество жизни, а мотивация взрослых пациентов повышает уровень комплаентности.

Часто на консультации перед началом ортодонтического лечения пациенты говорят, что отказываются улыбаться из-за неправильного

положения зубов, поэтому ожидаемые положительные изменения положения зубов могут быть использованы для мотивации пациентов и повышения комплаентности [29, 49].

Однако, брекет-система может стать барьером в лечении по причине повышенных эстетических требований пациента, а также возникновения вынужденных функциональных ограничений, появления дискомфорта и боли в процессе лечения. За последние десятилетия выросли требования к эстетике в стоматологии, и все больше и больше взрослых пациентов выбирают эстетические брекет-системы. Так, были разработаны керамические брекет-системы, лингвальные брекет-системы, и прозрачные каппы для того, чтобы улучшить эстетику зубов во время лечения [116, 150, 160].

В современной стоматологии активно применяются опросники по изучению качества жизни, связанного со здоровьем полости рта (OHIP – 14 (49), OHRQoL и др.), разработанные для изучения потребностей и оценки результатов ортодонтического лечения. Было выявлено, что дискомфорт и озабоченность наличием несъемных ортодонтических конструкций в полости рта влияют на отношение и комплаентность пациентов к терапии. Поэтому понимание уровня дискомфорта, связанного с ношением ортодонтических конструкций в повседневной жизни пациентов, а также его последствий может помочь ортодонтам прогнозировать реалистичные ожидания относительно ортодонтического лечения и выбирать более подходящий метод лечения. Это, в свою очередь, может также помочь пациентам иметь более высокий уровень комплаентности [26, 29, 43, 49].

Однако, в современной литературе недостаточно исследований фокусируют внимание на факт наличия элайнеров полости рта и их влияние на привычную жизнь (ее качество) взрослых пациентов. В единичных исследованиях [106] для изучения влияния наличия ортодонтических аппаратов на повседневную жизнедеятельность используется 8- шкаловый специализированный опросник «Oral Impacts on Daily Performance» (OIDP),

позволяющий оценить характер изменения основных видов деятельности человека по физическим, психологическим и социальным параметрам.

Исследование показало, что наличие несъемной ортодонтической аппаратуры вызывает сложности в повседневной жизни, связанные с изменением привычного питания, ухудшением индивидуальной гигиены полости рта, ограничением улыбки и социальных взаимоотношений в целом в повседневной жизни. Результаты социализации свидетельствовали, что использование пациентами в лечебных целях прозрачных капп не вызывало особых проблем, интерпретируемых в показателях индекса OIDP [106]. Было также установлено, что элайнеры не оказывали значительного влияния на диету пациентов, дискомфорта во время сна и отдыха, не влияли на эмоциональный статус пациентов в процессе лечения.

Установленные социологические факты объективизируют существующие сегодня предпочтения в выборе элайнеров для лечения зубочелюстных аномалий взрослыми пациентами.

В то же время ряд зарубежных исследований демонстрирует [87, 91, 94, 106], что от 8 до 10% пациентов, использующих для лечения съемные ортодонтические конструкции, не соблюдают рекомендации врача по режиму ношения аппаратуры, что увеличивает сроки лечения и снижает комплаентность.

Сегодня инновационные ортодонтические конструкции и оптимизированные протоколы диагностики совершенствуют эффективность процесса ортодонтического лечения. Вместе с тем, решению проблем низкой приверженности пациентов к лечению также должно уделяться повышенное внимание. Так, для обеспечения эффективного ортодонтического лечения необходимо выявлять индивидуальные факторы, которые позволили бы врачу- ортодонту на ранних стадиях прогнозировать возможное снижение комплаентности, а, значит, своевременно принять меры для улучшения эффективности и скорости ортодонтического лечения.

1.5. Резюме

Таким образом, анализ данных современных отечественных и зарубежных литературных источников в критическом ключе, убедительно свидетельствует о том, что использование традиционной несъёмной ортодонтической аппаратуры ухудшает индивидуальную гигиену полости рта, а также оказывает неблагоприятное, часто прямое травмирующее действие на ткани пародонта и слизистой оболочки полости рта, что неизбежно сказывается на стоматологических составляющих качества жизни. Это объясняет обширный фактологический материал, свидетельствующий, что у ортодонтических пациентов при лечении с использованием эджуайс-техники такие показатели, как распространенность, интенсивность, прирост интенсивности кариеса зубов, а также заболеваний пародонта выше, чем у пациентов, использующих для лечения съёмные ортодонтические конструкции.

В связи с этим, сегодня показания для ортодонтической коррекции зубочелюстных аномалий с использованием элайнеров существенно расширяются. Однако, в современной доступной литературе недостаточно изучены морфо-функциональные изменения в зубочелюстной системе при ортодонтическом лечении с применением капп. Требуют более глубокого анализа показатели комплаентности у пациентов, использующих съёмную и несъёмную ортодонтическую технику для лечения. Целесообразно провести исследование индивидуальных факторов, которые могли бы позволить врачу ортодонту прогнозировать возможные причины снижения комплаентности у пациентов ещё на ранних стадиях лечения.

Технологический прогресс в современной стоматологии обеспечивает появление новых методов диагностики и аппаратов для лечения зубочелюстных аномалий. Так, создание элайнеров существенно расширяет лечебный потенциал ортодонтии, даёт возможность пациентам получать комфортное, эффективное и быстрое лечение. Пациентам уже не приходится избегать общения, изменять привычки питания, совершенствовать навыки

индивидуальной гигиены полости рта, нести дополнительные расходы, связанные с дополнительными посещениями врача ортодонта и специалистов смежных стоматологических специальностей. Следовательно, современное ортодонтическое лечение должно быть направлено на повышения качества жизни пациентов, что требует применения современного аппарата социологических исследований.

Сегодня возможности трёхмерной цефалометрии подчёркивают необходимость оценки состояния костной ткани альвеолярных отростков челюстей при планировании биомеханики ортодонтического лечения. Такой анализ у ортодонтических пациентов необходим для того, чтобы не допустить перегрузку и деструкцию тканей пародонта. Исходя из этого, создание методик, способных визуализировать и оценивать количество костной ткани вокруг зубов, делает ортодонтическое лечение еще более качественным и прогнозируемым.

Следовательно, вопросы комплексной ортодонтической диагностики и лечения зубочелюстных аномалий с использованием элайнеров требуют детального анализа с учетом новейших достижений науки и практики. Вышеизложенный аналитический материал сформировал предпосылки для планирования и проведения настоящего исследования.

Материалы данной главы представлены в следующих публикациях:

1. Дмитриенко И.В. Применение трехмерной диагностики на разных этапах ортодонтического лечения с использованием элайнеров / М.А. Данилова, **И.В. Дмитриенко**, Л.И. Александрова // Инновационная стоматология, сб. науч. трудов, посвященный 75-летию победы в Великой отечественной войне. – Уфа: Изд-во БГМУ. – 2020. – С. 74-78.

2. Дмитриенко И.В. Оценка эффективности применения усовершенствованного алгоритма диагностики на этапах ортодонтического лечения элайнерами / **И.В. Дмитриенко**, Л.И. Арутюнян, М.А. Данилова // Актуальные вопросы стоматологии: сб. науч. трудов XI Приволжского стоматологического форума. – Уфа: Изд-во БГМУ. – 2021. – С. 128-132.

Глава 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Общая характеристика клинических исследований

Для решения поставленных задач за период времени с 2018 по 2022 годы на базе кафедры детской стоматологии и ортодонтии им. Е.Ю. Симановской (зав. кафедрой – д.м.н., проф. М.А. Данилова) ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России, г. Пермь и ООО «ЦЕРЕКОН» (г. Москва) проведено комплексное клиническое исследование по оценке результатов медицинских (морфологических и функциональных параметров челюстно-лицевой области) и медико-социальных аспектов здоровья пациентов, находящихся на ортодонтическом лечении с использованием элайнеров. Структура и методология настоящего исследования построена в соответствии с принципами доказательной медицины (evidence-based medicine), а также с соблюдением правил качественной клинической практики.

Дизайн исследования – многоцентровое открытое проспективное когортное контролируемое клиническое исследование с элементами ретроспективного анализа. В исследование, проведенное с применением разработанных усовершенствованных диагностических методик, было включено 105 пациентов (71 женщина и 34 мужчины) в возрасте от 18 до 24 лет (период сформированного постоянного прикуса по Ф.Я Хорошилкиной [79]) с аномалиями положения зубов, проживающих в городах Москва и Пермь (Рис. 1).

Субъект исследования – человек с аномалиями положения зубов, находящийся на ортодонтическом лечении с использованием элайнеров. Субъект ретроспективной части исследования – человек с аномалиями положения зубов, находящийся на ортодонтическом лечении с использованием эджуайс-техники.

Предметом исследования стало совершенствование клинических медицинских и медико-социальных подходов к диагностике и ортодонтическому лечению пациентов для обеспечения качественной специализированной стоматологической помощью взрослого населения.

Критерии включения пациентов в исследование:

- 1) период сформированного постоянного прикуса (от 18 до 24 лет);
- 2) наличие диагноза по МКБ K07.3 - аномалии положения зубов (K07.30 - скученное положение зубов);
- 3) отсутствие скелетных форм зубочелюстных аномалий;
- 4) лечение клинических случаев без удаления зубов;
- 5) наличие 3D цефалометрического исследования, контрольно-диагностических моделей и фотографий до, на этапах и после лечения;
- б) наличие добровольного информированного согласия на участие в клиническом исследовании и использование персональных данных в научных целях.

Критерии невключения:

- 1) возраст пациентов младше 18 лет и старше 24 лет;
- 2) наличие аномалий соотношения зубных дуг;
- 3) присутствие скелетных форм зубочелюстных аномалий;
- 4) лечение клинических случаев с удалением зубов;
- 5) отсутствие 3D цефалометрического исследования, контрольно-диагностических моделей и фотографий до, на этапах и после лечения;
- б) отсутствие добровольного информированного согласия на участие в клиническом исследовании и использование персональных данных в научных целях.

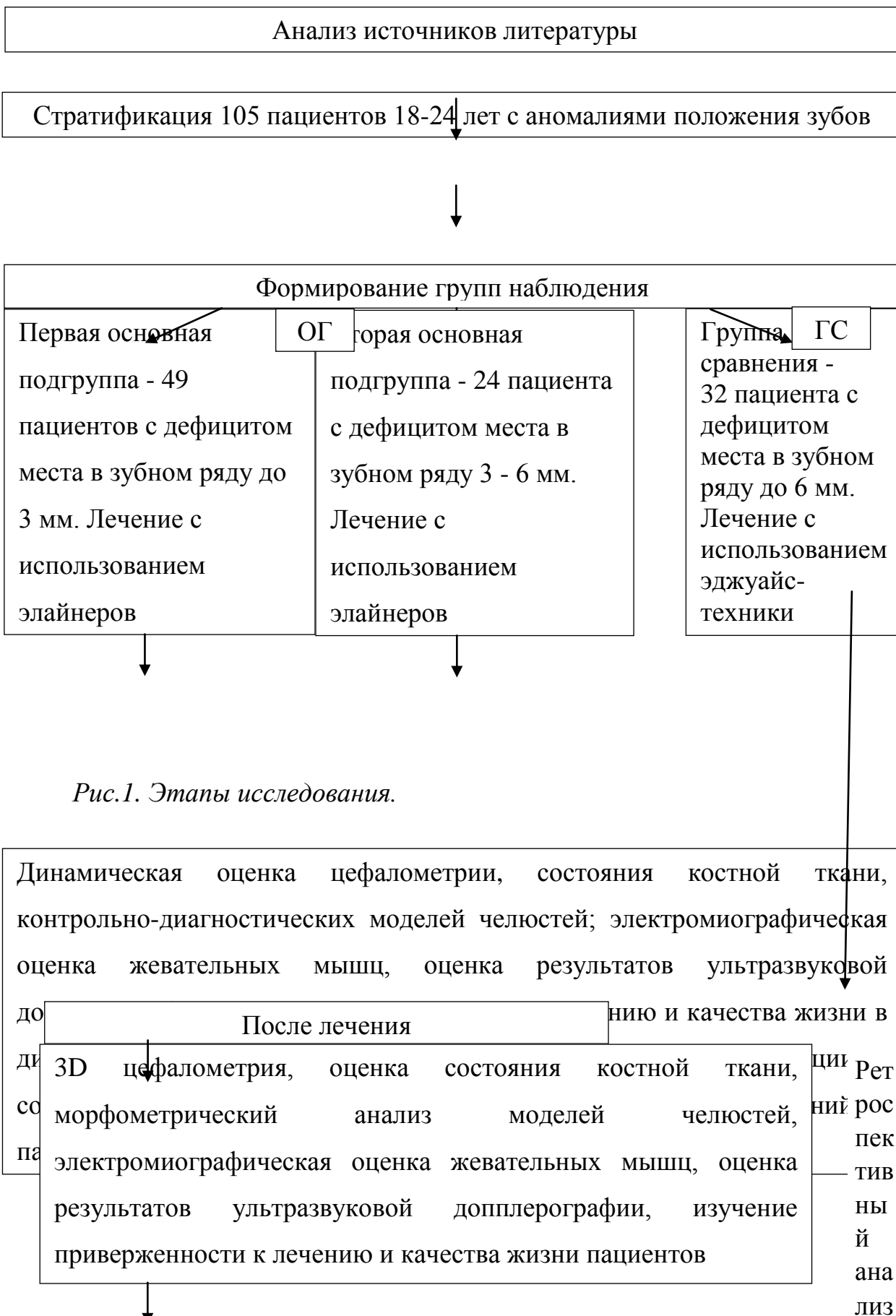


Рис.1. Этапы исследования.

Первый этап исследования состоял из изучения современных источников литературы по вопросам трехмерной диагностики и ортодонтического лечения пациентов с использованием элайнеров и эджуайс-техники. В результате был выявлен ряд актуальных проблем, для решения которых было принято решение сравнить результаты ортодонтического лечения с помощью съёмной и несъёмной аппаратуры.

Второй этап включал формирование групп наблюдения (основной, включающей первую и вторую подгруппы, и группу сравнения) с учетом дефицита места в зубной дуге и комплексное обследование 73 человек в возрасте от 18 до 24 лет, готовящихся к проведению лечения с помощью ортодонтических элайнеров.

На третьем этапе были применены современные методы диагностики: оценка трёхмерной цефалометрии, изучение состояния костной ткани, расчёт контрольно-диагностических моделей челюстей, электромиографическая оценка жевательных мышц, изучение приверженности к лечению и качества жизни пациентов, находящихся на ортодонтическом лечении в динамике.

Четвертый этап состоял из ретроспективного исследования 32 человек в возрасте от 18 до 24 лет, которым была произведена ортодонтическая коррекция с использованием эджуайс-техники.

На пятом этапе была произведена статистическая обработка полученных данных с целью определения эффективности ортодонтического лечения с использованием элайнеров.

Распределение пациентов по группам исследования и полу представлено в Таблице 1.

Исследование одобрено решением Локального этического комитета ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России в соответствии с принципами Хельсинской декларации ВМА.

Таблица 1 - Распределение пациентов в группах/подгруппах наблюдения по полу

Количество больных	Основная группа		Группа сравнения	Итого:
	дефицит места до 3 мм	дефицит места до 6 мм	дефицит места до 6 мм	
Мужчины	15	11	8	34 (32,4 %)
Женщины	34	13	24	71 (67,6 %)
N	49	24	32	105
%	46,7	22,9	30,4	100

2.2. Этапы ортодонтического лечения с использованием элайнеров

При первичном посещении пациентами врача ортодонта определялись показания к лечению с использованием ортодонтических элайнеров. Проводилась диагностика, включающая изучение трёхмерной цефалометрии, оценку состояния костной ткани, морфометрический анализ контрольно-диагностических моделей челюстей, электромиографическую оценку собственно жевательных и височных мышц челюстно-лицевой области, изучение комплаентности пациентов, а также определение показателей качества их жизни.

Кроме того, производилась подготовка зубных рядов, лечение заболеваний твёрдых тканей зубов перед началом ортодонтического лечения, а также профессиональная гигиена полости рта, включающая проведение контролируемой чистки зубов с подбором основных и дополнительных средств и предметов гигиены полости рта.

Следующий этап включал получение двуслойных двухэтапных оттисков зубных рядов верхней и нижней челюсти, а также в центральной окклюзии производилось снятие прикусных шаблонов. Для снятия оттисков использовали А-силиконовые материалы: «Bisico S1» и «Silagum».

При снятии оттисков каждая оттискная ложка заходит за вестибулярную поверхность зубов и на 2-3 мм перекрывает третьи моляры.

Оттискная ложка находится на расстоянии от мягких тканей полости рта, губы свободно закрывают оттискную ложку (Рис. 2).

Протокол снятия оттисков:

- 1) Оттискная ложка заводится под удобным для пациента углом. Когда ложка находится во рту, ее располагают по срединной линии.
- 2) Оттискная ложка устанавливается сначала на переднюю группу зубов, затем на заднюю группу зубов.
- 3) Обеспечивается постоянное, равномерное и достаточное давление на оттискную ложку, не допуская при этом ее сдвига. Отодвигая щеки от ложки, врач убеждается в правильной репликации мягких тканей ротовой полости.
- 4) Выдерживаются установленные производителем временные рекомендации и ложка достаётся.
- 5) Скальпелем обрезаются все поднутрения в первичном слепке, мешающие правильному позиционированию ложки.
- 6) Первичный слепок равномерно заполняется корригирующим слоем PVS-материала (поливинилсилоксан).
- 7) Ложка устанавливается в полости рта в изначальное положение. Выжидается время согласно инструкции производителя и ложка удаляется.

Кроме того, получали внеротовые фотографии пациента в профиль и анфас, а также внутриротовые фотографии зубных рядов.

Далее составляли план лечения и все материалы отправляли в лабораторию «3D Smile» (г. Москва, инновационный центр «Сколково») для получения 3D моделей зубных рядов и составления трёхмерного плана лечения. После этого пациент приглашается на согласование 3D плана лечения: на этом этапе визуализировались окончательные результаты ортодонтического лечения, согласовывалась его длительность.

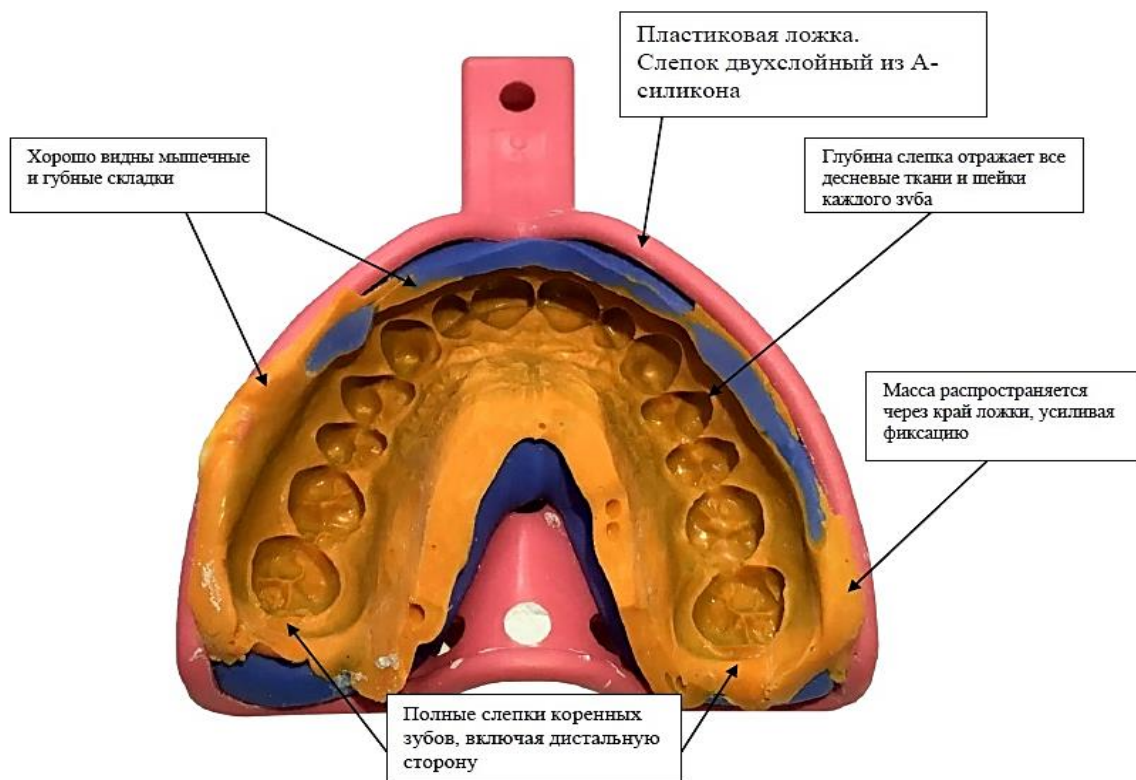


Рис.2. Оценка двухслойного двухэтапного силиконового оттиска.

На следующем этапе из лаборатории получали изготовленный методом трёхмерной печати набор ортодонтических элайнеров и производили их припасовку в полости рта пациента. При необходимости, в соответствии с планом лечения, производили фиксацию направляющих замков. Пациента обучали использованию кап, режиму ношения ортодонтических элайнеров и уходу за ними и за полостью рта. Пациенты получали следующие рекомендации: носить элайнеры 22 часа в сутки, менять их на новые из набора каждые 2 недели. Каждая капа была подписана и размещена в индивидуальной упаковке, поэтому процесс лечения не вызывал затруднений у пациентов.

После этого происходили плановые посещения врача ортодонта для контроля лечения. На каждом этапе результат лечения сравнивался с согласованным трёхмерным планом. После завершения лечения ортодонтическими элайнерами пациентам фиксировали несъёмные ретейнеры. Также повторяли комплекс исходных диагностических методик для контроля результатов лечения.

2.3. Изучение состояния костной ткани методом 3D цефалометрии

В протокол анализа КЛКТ при 3D-цефалометрии у пациентов входили следующие этапы: скрининг патологии; оценка дыхательных путей; оценка количества и положения зубов; оценка окклюзии; оценка толщины высоты кортикальной пластинки вокруг зубов и трансверзального наклона моляров; оценка височно-нижнечелюстного сустава; трёхмерный цефалометрический анализ, оценка асимметрии. Так, производили расстановку мягкотканых и костных точек в трёх плоскостях и проводили исследование трёхмерной модели. Кроме того, проводили пространственный анализ пазух черепа, определяется расположение нижнечелюстного канала; оценивали расположение и строение каждого зуба в отдельности, состояние костной ткани вокруг зубов; оценивали расположение головок височно-нижнечелюстного сустава и состояния его костных структур.

Для измерения толщины костной ткани, окружающей нижние резцы, нами было разработано программное обеспечение «Диагностика клинко-антропометрических показателей зубных дуг при ортодонтическом лечении элайнерами» (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2020613195 от 11.03.2020), содержащее специальную схему. Согласно схеме, на снимках КЛКТ находили центры корневых каналов нижних резцов и получали сагиттальные проекции, соответствующие центральным участкам резцов. Изображение корневого канала резца служило эталоном для определения его длинной оси. Длина корня определялась и измерялась как расстояние от эмалево-цементного соединения до его верхушки. Линии, перпендикулярные длинной оси резца, использовались для установления контрольных точек, где 0% длины корня зуба представляло собой эмалево-цементное соединение, а 100% - верхушка корня. Далее в сагиттальной плоскости производили следующие измерения: толщина костной ткани с вестибулярной и язычной поверхности, общая толщина костной ткани альвеолярного отростка, общая ширина нижнечелюстного

симфиза и общая высота нижнечелюстного симфиза с вестибулярной и язычной поверхностями нижних резцов.

Измерения толщины альвеолярной кости с вестибулярной и язычной поверхности корней нижних резцов проводили в двух заранее определенных точках. Линии, перпендикулярные длинной оси нижнего резца, были проведены на уровне 80% и 100% длины корня. Для определения высоты нижнечелюстного симфиза проводили линию, параллельную длинной оси зуба от точки, представляющей костное основание нижнего резца, до линии, перпендикулярной длинной оси зуба, которая прослеживалась в самой нижней точке кортикальной кости нижнечелюстного симфиза с вестибулярной и язычной поверхности. Для определения толщины нижнечелюстного симфиза проводили линию, перпендикулярную длинной оси зуба в самой широкой части нижнечелюстного симфиза (Рис. 3). Измерения полученных отрезков производили в миллиметрах.

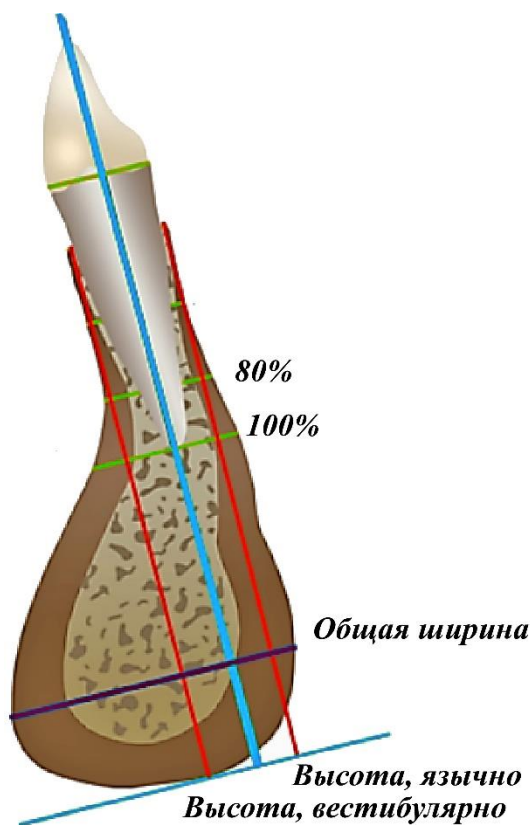


Рис. 3. Схема для измерения параметров костной ткани при ортодонтическом лечении взрослых пациентов.

2.4. Методика морфометрического исследования моделей челюстей

На контрольно-диагностических моделях челюстей при помощи электронного штангенциркуля определяли следующие антропометрические показатели: ширину зубных рядов между клыками, премолярами и молярами, длину переднего отрезка зубных дуг, баланс места в зубном ряду и пропорциональность зубных рядов.

Для изучения ширины зубных рядов в области клыков измеряли расстояние между вершинами их режущих краев. Пользовались средними показателями ширины зубных рядов в области клыков из расчета суммы мезиодистальных размеров четырех нижних резцов по *А.Б. Слабковской* (1995) (Таблица 2).

Таблица 2 - Показатели (мм) ширины зубных рядов в области клыков

Сумма ширины 4 нижних резцов	Ширина зубных рядов в области клыков	
	верхних	нижних
20,3	29,3	21,3
20,7	29,9	21,9
21,1	30,4	22,4
21,4	31,0	23,0
21,8	31,5	23,5
22,2	32,1	24,1
22,6	32,6	24,6
23,0	33,2	25,2
23,3	33,7	25,7
23,7	34,2	26,2
24,1	34,8	26,8
24,5	35,4	27,4
24,8	35,9	27,9
25,2	36,4	28,4
25,6	37,0	29,0
25,9	37,5	29,5
26,3	38,1	30,0
26,7	38,6	30,6
27,1	39,1	31,1

Далее производили измерения длины фронтального отдела зубных рядов по методу *G. Korkhaus* (1957). Для этого пользовались формулами для расчета корреляционных величин длины верхнего и нижнего зубных рядов

по передней и задней ширине зубных дуг по *G. Korkhaus* и *G.P.F. Schmuth* (Таблица 3).

Кроме этого, проводили анализ количества места в зубном ряду по *W.A. Bolton* (1958). Для этого мезиодистальные размеры 12 зубов нижней челюсти суммировали и делили на сумму мезиодистальных размеров 12 зубов верхней челюсти. Полученное соотношение, выраженное в процентах, считали «общим» – *overall ratio*. В норме оно равно 91,3 %. Увеличение индекса говорило о преобладании размеров нижних зубов над верхними, уменьшение – о том, что зубы верхней челюсти слишком большие по отношению к нижним. Таким же способом определяли соотношение мезиодистальных размеров передних зубов (от клыка до клыка). При этом получали «переднее» соотношение – *anterior ratio*.

Таблица 3 - Определение передней и задней ширины (мм) зубных дуг в зависимости от суммы мезиодистальных размеров четырех резцов верхней челюсти (*SI*)

Длина фронтального отдела зубной дуги	<i>G. Korkhaus</i>	<i>G.P.F. Schmuth</i>
Верхней челюсти	$\frac{SI \cdot 100}{160}$	$\frac{SI}{2}$
Нижней челюсти	$\frac{SI \cdot 100}{160} - 2$	$\frac{SI}{2} - 2$

По методике *H.N. Nance* (1947) проводили два последовательных измерения: 1) при помощи циркуля измеряли мезиодистальные размеры 12 зубов (от первого постоянного моляра одной стороны до противоположной); 2) определение длины имеющегося зубного ряда, которое производится отрезком лигатурной проволоки от дистального края постоянного моляра одной стороны до дистального края моляра противоположной стороны, при этом на боковых зубах проволока укладывается посередине жевательных поверхностей, а на зубах передней группы - по режущему краю (укладка проволоки производится без учёта зубов стоящих вне зубного ряда).

В норме первое и второе измерение равны. При обнаружении разницы между измерениями говорили о дефиците или избытке места в зубном ряду.

Так, выделяли три степени укорочения зубных рядов:

1-я – при уменьшении длины зубной дуги по окклюзионной плоскости от 1 до 5 мм;

2-я – при уменьшении длины зубной дуги по окклюзионной плоскости до 7 мм;

3-я – при уменьшении длины зубной дуги по окклюзионной плоскости более чем на 7 мм.

Затем производили оценку размеров сегментов зубных рядов в окклюзии по Л.С. Персину (2001). Для этого на гипсовых моделях расставляли антропометрические точки: на верхнем зубном ряду: вершина бугра клыка, вершина мезиального бугра первого моляра; на нижнем зубном ряду: точка контакта клыка и первого премоляра, точка межбугорковой поперечной фиссуры первого моляра. Величину сегментов определяли двумя способами:

1) измерением суммы мезиодистальных размеров зубов между изучаемыми точками;

2) измерением проекционной длины между изучаемыми точками.

Индекс пропорциональности передних сегментов (верхнего и нижнего) равен 1,04.

Таблица 4 - Сегментарная формула по Л.С. Персину

Правый боковой верхний сегмент	< (1,87)	Передний верхний сегмент	> (1,87)	Левый боковой верхний сегмент
Равны		v (1,04)		Равны
Правый боковой нижний сегмент	< (1,79)	Передний нижний сегмент	> (1,79)	Левый боковой нижний сегмент

Передний сегмент верхнего зубного ряда больше бокового сегмента левой и правой сторон в 1,87 раза; а передний сегмент нижнего зубного ряда

больше бокового сегмента левой и правой стороны в 1,79 раза. Размеры передних и боковых сегментов зубных рядов при физиологической окклюзии равны между собой и расположены в одной вертикальной плоскости (Таблица 4).

2.5. Функциональные методы исследования

2.5.1. Ультразвуковая доплерография тканей пародонта

Для исследования гемодинамики в тканях пародонта в процессе ортодонтического лечения нами производилось доплерографическое исследование неинвазивным методом с помощью компьютеризированного диагностического прибора «Минимакс-Допплер-К» («СП Минимакс», Санкт-Петербург).

На доплерограммах определяли: 1) линейные скорости кровотока (см/сек): V_{as} — максимальная систолическая скорость по кривой средней скорости; V_{am} — средняя скорость по кривой средней скорости; V_{kd} — конечная диастолическая скорость по кривой средней скорости; 2) объемные скорости кровотока (мл/сек): Q_{am} — средняя скорость по кривой средней скорости; Q_{as} — максимальная систолическая скорость по кривой средней скорости.

Количественный анализ кривых доплерограмм производили путём оценки максимальной величины скорости кровотока в систолу (V_s), величины диастолической скорости кровотока (V_d), значений кривой средней скорости кровотока в систоле, средней за сердечный цикл скорости кровотока и расчетов следующих индексов: RI — индекс периферического сопротивления (индекс Пурсело), который отражает состояние сопротивления кровотоку дистальнее места измерения; PI — индекс пульсации (Гослинга), который отражает упруго-эластические свойства артерий и снижается с возрастом.

Сравнение полученных данных производили в динамике: перед началом ортодонтического лечения и после его завершения.

2.5.2. Исследование биоэлектрической активности жевательных мышц

Поверхностная электромиография проводилась с использованием компьютеризированного полнофункционального четырёхканального электромиографа «Синапсис» «Нейротех» (Россия).

Запись биоэлектрической активности собственно жевательных и височных мышц производилась по следующим каналам: 1 - musculus temporalis dextra; 2 - musculus masseter dextra; 3 - musculus temporalis sinistra; 4 - musculus masseter sinistra в пробах: - проба «А» - максимальное сжатие челюстей в состоянии центральной окклюзии; - проба «Б» - состояние относительного функционального покоя нижней челюсти.

На электромиограммах в динамике оценивали максимальную амплитуду (МахА, мкВ), среднюю амплитуду (СрА, мкВ), среднюю частоту (СрЧ, 1/с), а также симметричность работы жевательных мышц челюстно-лицевой области.

2.6. Социологические методы исследования

2.6.1. Индексная оценка стоматологических параметров качества жизни

Оценка качества жизни пациентов, находящихся на ортодонтическом лечении, производилась с помощью опросника Oral Health Impact Profile 14 (ОИП-14) – «Степень важности стоматологического здоровья» (Slade G.D., Spencer A.J., 1994), который состоит из 14 вопросов, представленных в 7 субшкалах, в зависимости от изучаемого параметра (Приложение 1):

- 1) функциональные ограничения,
- 2) болевые ощущения,
- 3) психологический дискомфорт,
- 4) физическая нетрудоспособность,
- 5) психологическая нетрудоспособность,
- 6) социальная нетрудоспособность,
- 7) состояние полной или частичной нетрудоспособности.

Методология интерпретации вариантов ответов включала 5 позиций: от «Очень часто» до «Никогда», оценённых в баллах с использованием пятибалльной шкалы Likert: никогда - 0 баллов, почти никогда -1 балл, иногда - 2 балла, часто - 3 балла, очень часто - 4 балла. Чем больше сумма баллов (от 0 до 56), тем более вероятно, что качество жизни пациента снижено в той или иной степени в связи с проявлением симптомов стоматологических заболеваний. По итоговой сумме баллов определяли уровень качества жизни пациентов по интервалам, где 0-12 – хороший уровень качества жизни, 13-24 – удовлетворительный, 25-56 – неудовлетворительный уровень качества жизни. Таким образом, снижение суммы баллов в процессе ортодонтического лечения говорило об улучшении качества жизни по оценке своего состояния пациентом.

2.6.2. Анализ приверженности к лечению

Также исследование включало изучение комплаентности пациентов к лечению и производилось с использованием опросника «8-item Morisky Medication Adherence Scale» (MMAS-8), модифицированного для оценки приверженности к ортодонтическому лечению. Опросник включает 8 вопросов, касающихся регулярных посещений врача-ортодонта, регулярного выполнения врачебных рекомендаций и наличия чувства расстройства, связанного с ортодонтическим лечением (Приложение 2).

Так, за каждый отрицательный ответ начисляли по одному баллу. За каждый положительный ответ начисляли ноль баллов. Делали вывод об оценке комплаентности: если комплаентность была в пределах 7-8 баллов, то она была высокой, если комплаентность была равна 6-7 баллов, то она интерпретировалась, как средняя (удовлетворительная), а если комплаентность была ниже 6 баллов, то её считали низкой.

2.7. Методы статистической обработки результатов исследования

Создание электронной базы данных произведённых измерений и обработка полученных результатов исследования проводились с

использованием пакетов прикладных программ Microsoft Office® 365 (Microsoft Corporation, Seattle, USA), Microsoft Excel и SPSS Statistics 17.0.

Для количественных показателей рассчитывались среднеарифметическое значение (M) \pm стандартная ошибка (m). При нормальном распределении количественных данных применяли t-критерий Student, при ненормальном – U-критерий Mann-Whitney; для сравнения количественных параметров в динамике использовали T-критерий Wilkoxson; для сравнения четырёх групп по количественному признаку использовали непараметрический критерий Kruskal-Wallis. Значимость различий между качественными характеристиками выборок определяли с помощью критерия χ^2 Пирсона. Различия считали статистически достоверными при $p < 0,05$, а при $p < 0,001$ различия считали статистически высоко значимыми.

Для оценки корреляционных связей использовали метод параметрической статистики - критерий корреляции Пирсона (r) и непараметрический метод – коэффициент ранговой корреляции Спирмена (ρ). При $r = 0$ связь между признаками отсутствует, при $r > 0$ связь оценивается, как прямая, а при $r < 0$ – связь между признаками обратная.

Материалы данной главы освещены в следующих публикациях:

1. Дмитриенко И.В. Применение усовершенствованного алгоритма диагностики на этапах ортодонтического лечения с использованием элайнеров / **И.В. Дмитриенко**, Л.И. Александрова // Молодая наука – практическому здравоохранению: тезисы докладов 93-й итоговой научно-практической конференции студентов, ординаторов, аспирантов, молодых ученых (до 35 лет) ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – 2020. – С. 57-59.

2. Дмитриенко И.В. Оценка качества ортодонтического лечения зубочелюстных аномалий у взрослых пациентов с использованием элайнеров / Л.М. Гвоздева, М.А. Данилова, Л.И. Александрова, **И.В. Дмитриенко** // Паринские чтения 2020. Актуальные вопросы диагностики, лечения и диспансеризации пациентов с хирургической патологией челюстно-лицевой области и шеи. Сб. трудов национального конгресса с междунар. участием. – Минск: Изд. центр БГУ. – 2020. – С. 213-217.

Глава 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.

АЛГОРИТМ ДИАГНОСТИКИ ВЗРОСЛЫХ ПАЦИЕНТОВ НА ЭТАПАХ ОРТОДОНТИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ЭЛАЙНЕРАМИ

3.1. Общая характеристика обследованных лиц

Всего в исследование были включены 105 взрослых пациентов (от 18 до 24 лет) с аномалиями положения зубов: скученное положение зубов во фронтальном отделе нижней челюсти (К 07.30 по МКБ-10).

В проспективной части исследования нами проведено ортодонтическое лечение 73 взрослых пациентов с использованием элайнеров и комплексная оценка его эффективности в зависимости от количества дефицита места в зубном ряду. Для этого пациенты основной группы были разделены на 2 подгруппы: в первую основную подгруппу вошли пациенты с дефицитом места в зубном ряду нижней челюсти до 3 мм, а во вторую основную подгруппу были включены пациенты дефицитом места в зубном ряду нижней челюсти от 3 до 6 мм.

В ретроспективной части исследования были проанализированы результаты ортодонтического лечения взрослых пациентов с использованием брекет-систем. Для этого была создана группа сравнения, в которую вошли 32 пациента с дефицитом места в зубном ряду до 6 мм.

Распределение групп исследуемых пациентов по морфометрическим показателям и гендерному признаку представлено в Таблице 1.

Таким образом, в нашем исследовании количество женщин со скученным положением зубов во фронтальном отделе нижней челюсти составило 67,6 % и преобладало над количеством мужчин с аналогичным диагнозом - 32,4 %. Среди исследуемых пациентов преобладал дефицит места в зубном ряду до 3 мм (46,7%). Дефицит места в зубном ряду от 3 до 6 мм встречался в 22,9 % случаев (рис. 4).

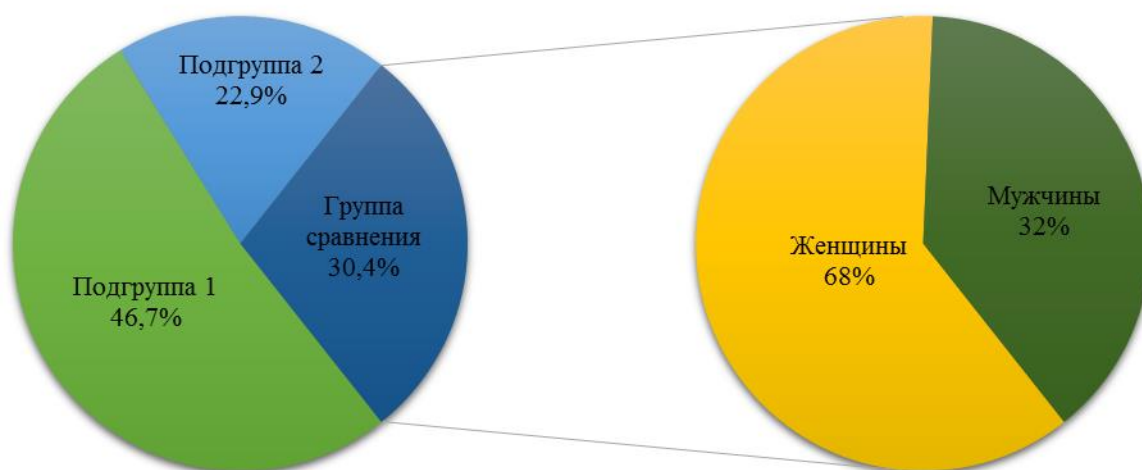


Рис. 4. Распределение пациентов групп исследования по полу и виду патологии.

Продолжительность ортодонтического лечения пациентов первой основной подгруппы составила в среднем 8 ± 2 месяца, второй основной подгруппы - 11 ± 2 месяца. Сроки лечения пациентов группы сравнения составили в среднем 14 ± 2 месяца.

Протокол диагностики ортодонтических пациентов включал:

1) До начала ортодонтического лечения: цефалометрический анализ (Рис. 5) и биометрическое исследование КДМ челюстей, оценку количества костной ткани по разработанной методике, анализ электромиографической активности мышц ЧЛЮ и оценку ультразвуковой доплерографии тканей пародонта, а также оценку приверженности пациентов к ортодонтическому лечению с помощью опросника ОНП-14 RU и исследование стоматологических составляющих качества жизни взрослых пациентов с использованием опросника MMAS-8. Полученные данные регистрировались в программном обеспечении «Диагностика клинико-антропометрических показателей зубных дуг при ортодонтическом лечении элайнерами» (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2020613195 от 11.03.2020).

2) Через 6 месяцев после начала ортодонтического лечения в динамике оценивались следующие показатели: морфометрические показатели КДМ челюстей, показатели количества костной ткани согласно разработанной методике, анализ электромиографической активности мышц ЧЛЮ и оценка ультразвуковой доплерографии тканей пародонта, а также оценка приверженности пациентов к ортодонтическому лечению с помощью опросника ОНП-14 RU и исследование стоматологических составляющих качества жизни взрослых пациентов с использованием опросника MMAS-8. Полученные данные в динамике регистрировались в программном обеспечении «Диагностика клинико-антропометрических показателей зубных дуг при ортодонтическом лечении элайнерами» (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2020613195 от 11.03.2020).

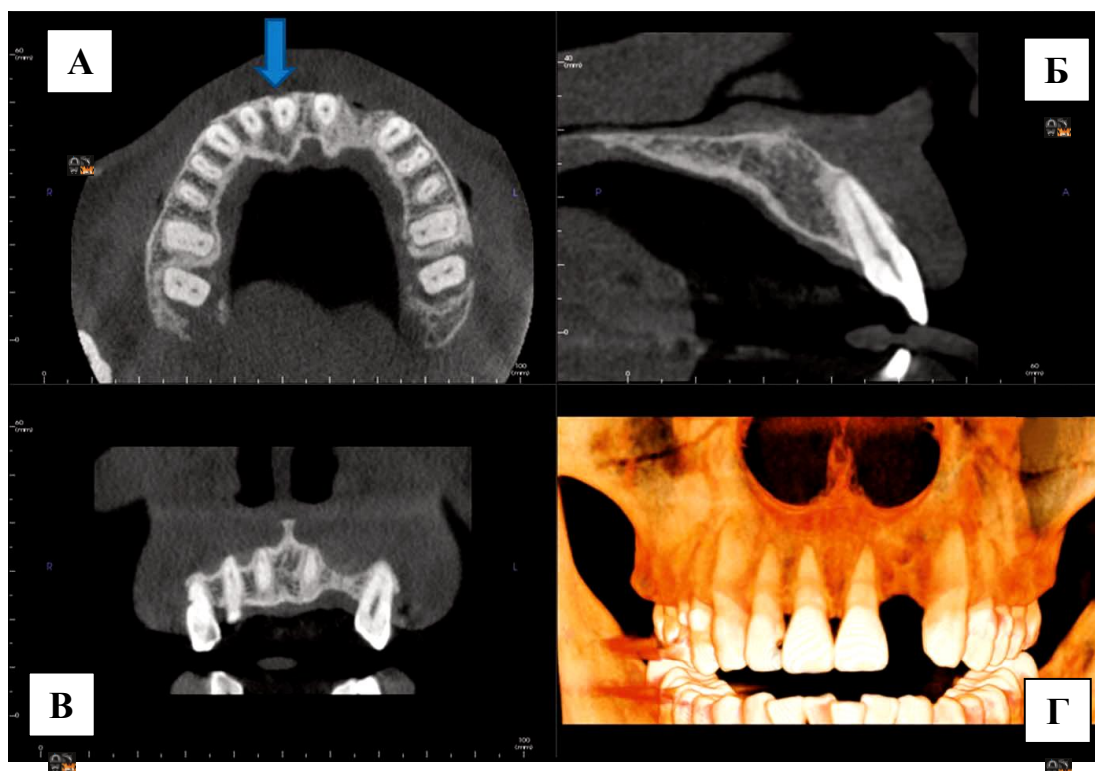


Рисунок 5. Трёхмерная оценка толщины костной ткани с вестибулярной поверхности: А) Синяя стрелка указывает на костную ткань вестибулярной поверхности зуба 1.1 в аксиальной проекции. Б) Зуб 1.1 в сагиттальной проекции. В) Зубной ряд в прямой проекции. Г) Объёмное изображение зубного ряда.

3) По завершению ортодонтического лечения оценивались все показатели первого этапа (до начала ортодонтического лечения). Полученные данные также в динамике регистрировались в программном обеспечении «Диагностика клинико-антропометрических показателей зубных дуг при ортодонтическом лечении элайнерами» (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2020613195 от 11.03.2020).

3.2. Результаты морфометрического анализа зубных рядов пациентов на разных этапах лечения

Сравнительная характеристика морфометрических параметров нижней зубной дуги у пациентов двух подгрупп основной группы исследования до начала ортодонтического лечения элайнерами представлена в Таблице 5.

Таблица 5 - Сравнительная характеристика морфометрических параметров нижней челюсти у пациентов основной группы исследования до лечения

Параметр	Среднее значение		p
	M±m, мм		
	Подгруппа 1	Подгруппа 2	
b 3 3	27,10±0,30	26,79±0,48	≤0,01**
b 4 4	38,20±0,33	35,67±0,51	≤0,01**
b 5 5	44,07±0,59	40,00±0,54	≤0,01**
b 6 6	49,80±0,41	45,97±1,11	≤0,01**
b 7 7	51,89±0,59	47,90±0,43	≤0,01**
Lc	13,76±0,20	12,0±0,2	≤0,01**
Сумма 4 резцов НЧ	25,51±0,41	26,95±0,34	>0,05

**различия статистически высоко значимые

В результате анализа были выявлены различия в параметрах ширины нижней зубной дуги на уровне клыков, премоляров и моляров, а также длины

фронтального участка нижней зубной дуги между пациентами первой и второй подгрупп исследования. Так у пациентов второй основной подгруппы были выявлены более низкие показатели ширины и длины зубной дуги нижней челюсти, что коррелирует с дефицитом места в зубном ряду у данной подгруппы пациентов от 3 до 6 мм.

Исходя из Таблицы 5, различия между параметрами нижней зубной дуги у пациентов обеих групп до начала лечения с использованием элайнеров были статистически высоко значимыми.

Далее нами было выявлено, что до начала ортодонтического лечения элайнерами морфометрические параметры нижней зубной дуги у пациентов обеих подгрупп основной группы исследования были снижены в отношении ширины зубных рядов на уровне клыков, премоляров и моляров по отношению к параметрам индивидуальной нормы. При сравнении этих параметров с помощью апостериорного критерия Шеффе различия были статистически значимыми у пациентов первой и второй основных подгрупп ($p \leq 0,05$). Также параметры длины фронтального участка зубной дуги нижней челюсти были снижены по отношению к индивидуальной норме, что также было статистически достоверным ($p \leq 0,05$) (Таблица 6 и 7).

Таблица 6 - Морфометрические параметры нижней челюсти у пациентов первой основной подгруппы до и после лечения в сравнении с показателями индивидуальной нормы

Изученные размеры		Величина, мм			
		Мд \pm m	Мп \pm m	Мн \pm m	P
Ширина зубных дуг, мм	3-3	27,10 \pm 0,30	31,2 \pm 0,7	31,6 \pm 0,5	$\leq 0,05$
	6-6	49,80 \pm 0,41	51,8 \pm 1,1	51,80 \pm 0,41	$\leq 0,05$
Длина переднего отрезка зубной	lc	13,76 \pm 0,20	14,6 \pm 0,4	15,0 \pm 0,2	$\leq 0,05$

дуги, мм					
----------	--	--	--	--	--

Таблица 7 - Морфометрические параметры зубной дуги нижней челюсти у пациентов второй основной подгруппы до и после лечения в сравнении с показателями индивидуальной нормы

Изученные размеры		Величина, мм			
		Мд ± m	Мп ± m	Мн ± m	P
Ширина зубных дуг, мм	3-3	26,79±0,48	31,3±0,5	31,6±0,5	≤0,05
	6-6	45,97±1,11	51,3±0,6	51,80±0,41	≤0,05
Длина переднего отрезка зубной дуги, мм	lc	12,0±0,2	14,8±0,2	15,0±0,2	≤0,05

51

В ходе статистического анализа нами была выявлена умеренная прямая статистически значимая корреляционная связь между морфометрическими показателями нижнего зубного ряда (ширина на уровне клыков, премоляров и моляров, длина переднего участка) у пациентов со скученным положением зубов и степенью скученности ($r=0,54$, $p\leq 0,01$) (Рис. 6).

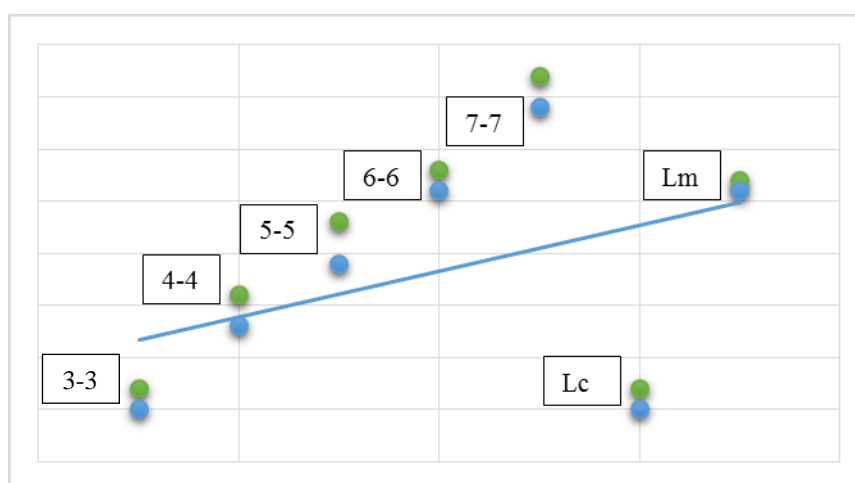


Рис. 6. Прямая корреляционная связь между параметрами нижней челюсти и степенью скученности зубов.

Антропометрические параметры зубных рядов нижней челюсти, изученные в динамике лечения демонстрируют статистически достоверное расширение зубного ряда нижней челюсти и удлинение ее фронтального отдела, которое по завершению ортодонтического лечения элайнерами у пациентов обеих подгрупп основной группы исследования достигает параметров индивидуальной нормы ($p \leq 0,05$).

Для сравнительного анализа параметров нижней зубной дуги после лечения у пациентов основных подгрупп и группы сравнения использовали однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA) и рассчитывали F-критерий Фишера (Таблица 8).

Таблица 8 - Сравнительная характеристика морфометрических параметров зубной дуги нижней челюсти между группами исследования после лечения

Параметр	Среднее значение $M \pm m$, мм			p
	Основная группа		Группа сравнения	
	1 п/гр	2 п/гр		
b 3 3	31,2±0,7	31,3±0,5	30,9±0,8	≤0,05
b 4 4	42±0,6	42±0,5	42±0,8	>0,05
b 5 5	45±0,5	46±0,7	45±0,6	>0,05
b 6 6	51,8±1,1	51,3±0,6	51,1±0,5	>0,05
b 7 7	55±0,5	55±0,7	54±0,6	>0,05
Lc	14,6±0,4	14,8±0,2	14,5±0,4	≤0,05

Анализ показал, что различия показателей ширины и длины фронтального отдела зубных дуг нижней челюсти у пациентов основной группы и группы сравнения после лечения являются статистически значимыми на уровне клыков, однако в целом не было выявлено статистически достоверных различий между параметрами ширины зубных дуг на уровне премоляров и моляров.

При проведении оценки размеров сегментов зубных рядов в окклюзии по Л.С. Персину в динамике лечения было выявлено, что во всех группах исследования до начала лечения передний сегмент нижнего зубного ряда был меньше переднего сегмента верхней зубной дуги и боковых сегментов левой и правой сторон, что было статистически достоверным ($p \leq 0,05$). После

лечения боковые и передние сегменты верхней и нижней зубной дуги были равны друг другу во всех группах исследования (Рис. 7).

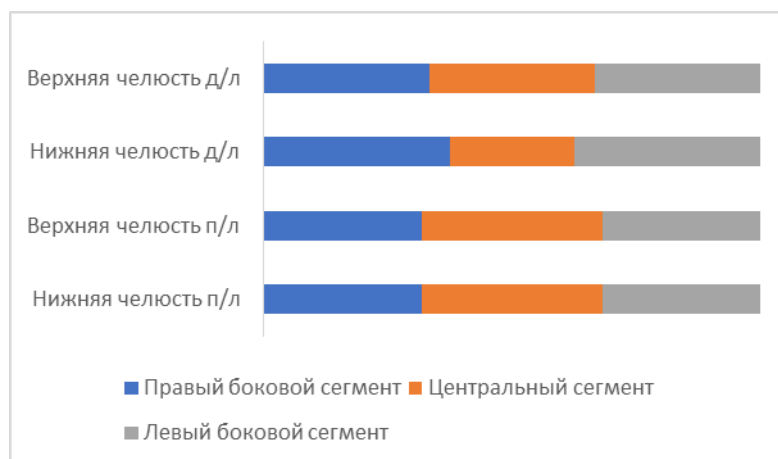


Рис. 7. Оценка размеров сегментов зубных рядов верхней и нижней челюсти до и после лечения.

Таким образом, до лечения показатели нормы для верхней и нижней челюсти отличались от показателей, полученных у пациентов групп исследования, и были больше, как в отношении ширины зубных рядов на уровне клыков, премоляров и моляров, так и в отношении длины переднего участка зубных дуг. Данные различия были статистически значимыми во всех группах исследования ($p \leq 0,05$). При изучении пропорциональности зубных рядов было выявлено, что у пациентов всех групп исследования центральный сегмент был меньше боковых в среднем на 9 мм, все различия боковых сегментов находились в пределах 3% их длины, что говорило об отсутствии дисгармонии в данных областях.



а



б

Рис. 8. Пациент Б., 21 год. Диагноз по МКБ: K07.30 - скученное положение зубов во фронтальном отделе нижней челюсти: а) до лечения; б) через 3 месяца от начала лечения.

Эффективность лечения с использованием элайнеров, оцененная в динамике (через 6 месяцев), показывает, что параметры верхней и нижней зубной дуги улучшаются - увеличивается её ширина и длина ($p \leq 0,05$) и достигают значений нормы. Баланс места в зубном ряду становится нейтральным (Рис. 8).

В целом при анализе контрольно-диагностических моделей челюстей было выявлено, что смещение зубов по дуге и их наклон в мезио-дистальном направлении способствовал уменьшению ширины и укорочению длины фронтального отрезка зубной дуги нижней челюсти. Такое нарушение сочеталось с сужением зубных рядов на уровне клыков, премоляров и моляров. Так, сужение боковых отделов и уплощение переднего участка зубных дуг нижней челюсти у пациентов всех групп исследования было статистически достоверным. Недостаток места в зубном ряду являлся одной из основных причин неправильного положения отдельных зубов.

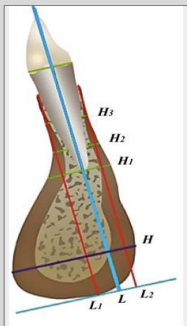
3.3. Результаты оценки костной ткани во фронтальном отделе нижней челюсти

На базе кафедры детской стоматологии и ортодонтии им. Е.Ю. Симановской и центра по лечению врождённой и приобретённой патологии им. Т.В. Шаровой стоматологической поликлиники КММЦ ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России было разработано и внедрено в практическую деятельность программное обеспечение для оценки клинико-антропометрических показателей у взрослых пациентов, находящихся на ортодонтическом лечении (программное обеспечение «Диагностика клинико-антропометрических показателей зубных дуг при ортодонтическом лечении элайнерами», свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2020613195 от 11.03.2020). Программа

функционирует по следующему принципу: врач стоматолог ортодонт вводит данные пациента в базу данных программы, затем переходит к заполнению схемы для оценки количества костной ткани в области скученного положения зубов, используя количественные показатели. Врач-ортодонт заполняет параметры следующих измерений: толщина костной ткани с вестибулярной и язычной поверхности, общая толщина костной ткани альвеолярного отростка, общая ширина нижнечелюстного симфиза и общая высота нижнечелюстного симфиза с вестибулярной и язычной поверхности нижних резцов. Таким образом, клинико-антропометрические параметры регистрируются на каждом этапе лечения пациента, что дает возможность оценивать лечение в динамике (Рис. 9). Программа облегчает процесс междисциплинарного взаимодействия специалистов, поскольку наглядно демонстрирует топографию антропометрических нарушений при ортодонтическом лечении элайнерами.

Фамилия Имя Отчество	нташова Виктория Викторовна	Комментарий (не более 200 символов)
Дата рождения	05.11.1973	
Первый приём	30.10.2019	
Номер КДМ	123	
Номер истории болезни	123	
Диагноз	K073	
Количество этапов	18	

Предыдущие этапы		Новый этап	
Этап 1 - 30.10.2019		2	30.10.2019



H		Копировать	H	
H1			H1	
H2			H2	
H3		Очистить	H3	
L			L	
L1			L1	
L2		L2		

Сохранить	Отмена
-----------	--------

Рис. 9. Схема для заполнения показателей количества костной ткани.

Программное обеспечение создано на базе Microsoft Excel 2010 на языке программирования Visual Basic for applications для оперативных систем Windows 7 и выше. Программу можно установить на любой персональный

компьютер, без необходимости дополнительных настроек и установления специальных приложений. Кроме того, к программе может иметь доступ любой специалист стоматологической клиники, задействованный в сфере лечения ортодонтических пациентов. Для этого создаётся сетевая папка, в которой хранится программа, и к которой по локальной сети имеют доступ все пользователи. Так, программа облегчает процесс междисциплинарного взаимодействия специалистов.

В результате проведенной оценки костной ткани во фронтальном отделе нижней челюсти и при сравнении данных показателей с нормой нами было выявлено, что на этапе диагностики и подготовки к лечению пациентов первой основной подгруппы определялось уменьшение показателей толщины костной ткани, которое определялось у 45% пациентов с вестибулярной стороны, у 43% пациентов - с язычной, у 12% пациентов – с вестибулярной и язычной сторон. У пациентов второй основной подгруппы уменьшение толщины костной ткани определялось у 41% пациентов с вестибулярной стороны, у 25% с язычной, а у 34% - с обеих сторон (Рис. 10).

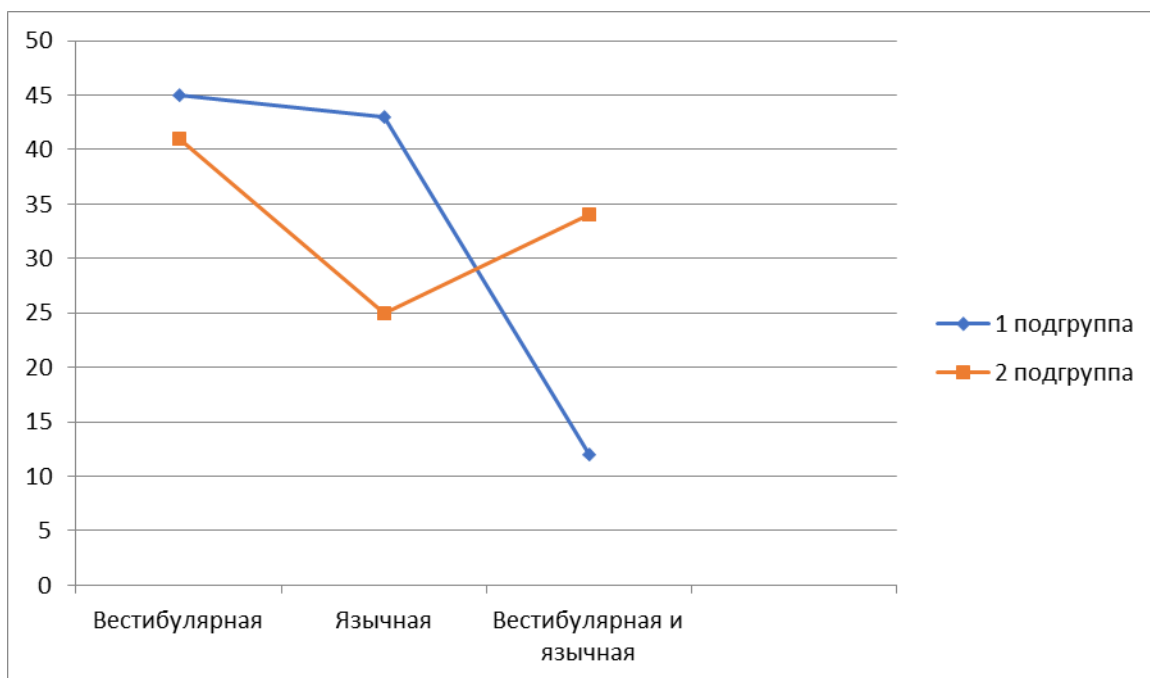


Рисунок 10. Показатели уменьшения толщины костной ткани у пациентов первой и второй подгруппы основной группы исследования с вестибулярной, язычной и обеих сторон (в %).

Таким образом была выявлена прямая статистически высоко значимая корреляционная взаимосвязь между параметрами величины костной ткани с вестибулярной и язычной сторон и степенью дефицита места в зубном ряду у пациентов 1 и 2 основных подгрупп ($p \leq 0,01$). Так, у пациентов с дефицитом места в зубном ряду нижней челюсти от 3 до 6 мм выявляются более низкие показатели количества костной ткани с вестибулярной и язычной сторон.

По завершению ортодонтического лечения показатели костной ткани регистрировались в разработанной программе повторно и сравнивались с показателями до начала ортодонтического лечения. Сравнение данных показателей у пациентов основной группы и группы сравнения представлено в Таблице 9.

Таблица 9 - Сравнительная характеристика параметров костной ткани между группами исследования до и после лечения

Параметр	Среднее значение $M \pm m$, мм							
	До лечения				После лечения			
	Основная группа		Группа сравнения	р	Основная группа		Группа сравнения	р
	1 п/гр	2 п/гр			1 п/гр	2 п/гр		
Н	12,67 $\pm 0,54$	12,62 $\pm 0,25$	12,61 $\pm 0,49$	> 0,05	12,73 $\pm 0,46$	12,65 $\pm 0,42$	12,69 $\pm 0,49$	> 0,05
Н1	6,40 $\pm 0,55$	6,30 $\pm 0,59$	6,22 $\pm 0,46$	> 0,05	6,44 $\pm 0,65$	6,32 $\pm 0,54$	6,25 $\pm 0,50$	> 0,05
Н2	6,01 $\pm 0,59^*$	5,95 $\pm 0,54^*$	4,93 $\pm 0,65^*$	\leq 0,05	6,53 $\pm 0,42^*$	6,45 $\pm 0,25^*$	5,25 $\pm 0,65^*$	\leq 0,05
Н3	5,74 $\pm 0,65^{**}$	5,35 $\pm 0,46^{**}$	4,71 $\pm 0,46^{**}$	\leq 0,01	6,42 $\pm 0,50^{**}$	6,33 $\pm 0,65^{**}$	5,03 $\pm 0,46^{**}$	\leq 0,01
L	39,1 $\pm 0,45$	38,7 $\pm 0,40$	39,30 $\pm 0,55$	> 0,05	39,2 $\pm 0,54$	38,9 $\pm 0,42$	39,32 $\pm 0,49$	> 0,05

L1	29,2± 0,42**	28,93± 0,49**	28,34± 0,45**	≤ 0,01	30,9± 0,46**	30,7± 0,50**	29,50± 0,65**	≤ 0,01
L2	28,3± 0,50**	28,03± 0,59**	28,02± 0,31**	≤ 0,01	29,9± 0,49**	29,9± 0,25**	29,03± 0,54**	≤ 0,01

*различия статистически значимые

**различия статистически высоко значимые

Для сравнительного анализа параметров верхней зубной дуги у пациентов основной группы и группы сравнения после лечения использовали однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA) и рассчитывали F-критерий Фишера. Анализ показал, что различия показателей ширины и высоты являются статистически значимыми. Пациенты основной группы по завершению лечения с использованием элайнеров имели большие показатели толщины костной ткани с вестибулярной и язычной поверхности и высоты нижнечелюстного симфиза с вестибулярной и язычной поверхности нижних резцов, что было статистически высоко значимым. Кроме того, у 12% пациентов группы сравнения по завершению ортодонтического лечения с использованием эджуайс-техники было выявлено уменьшение параметра длины корней центральных резцов нижней челюсти.

При оценке временных параметров было выявлено, что через 9±3 месяцев после начала коррекции элайнерами у всех пациентов основной группы было диагностировано увеличение толщины костной ткани с вестибулярной и язычной поверхности в первой подгруппе в 0,49 раза, во второй подгруппе - в 0,84 раза, а также определялось усиление четкости рисунка костной ткани на 3D КЛКТ снимках, что было статистически достоверным ($p \leq 0,01$). В тоже время у пациентов группы сравнения при лечении с использованием эджуайс-техники данные показатели были достигнуты значительно позднее – через 16±2 месяца.

3.4. Результаты электромиографической оценки на этапах ортодонтического лечения

Настройка каналов для записи биоэлектрической активности собственно жевательных и височных мышц производилась следующим образом:

- 1 – musculus temporalis dextra;
- 2 – musculus masseter dextra;
- 3 - musculus temporalis sinistra;
- 4 – musculus masseter sinistra.

Далее определяли функциональное состояние собственно жевательных и височных мышц в следующих пробах:

- проба «1» - при максимальной сжатии челюстей в состоянии центральной окклюзии;
- проба «2» - состояние относительного функционального покоя нижней челюсти.

Так производили расчеты максимальной амплитуды (МахА, мкВ), средней амплитуды (СрА, мкВ) и средней частоты (СрЧ, 1/с).



Рис. 11. Показатели симметричности работы жевательных мышц в пробе «Максимальное сжатие челюстей в состоянии центральной окклюзии».



Рис. 12. Показатели симметричности работы жевательных мышц в пробе «Состояние относительного функционального покоя».

Перед началом ортодонтического лечения у пациентов всех групп исследования наблюдалась повышенная активность височных мышц в состоянии относительного функционального покоя нижней челюсти и собственно жевательных мышц при максимальном сжатии челюстей ($p \leq 0,05$).

Для иллюстрации симметричности работы жевательных мышц у пациентов основной группы исследования в разных пробах до лечения приводим графические изображения (Рис. 11-12).

При оценке биопотенциалов жевательных и височных мышц до начала ортодонтического лечения во всех группах лечения выявлено:

- 1) в покое определяется повышенная активность височных мышц;

- 2) показатели жевательных мышц в покое находятся в пределах возрастной нормы;
- 3) при максимальном сжатии челюстей определяются повышенные значения амплитуды и частоты жевательных мышц;
- 4) различия биопотенциалов жевательных и височных мышц у пациентов основной группы и группы сравнения до лечения не были статистически достоверными;
- 5) связь между значениями максимальной амплитуды жевательных и височных мышц в пробе с максимальным сжатием челюстей, оцененная с помощью критерия ранговой корреляции Спирмена, была статистически не значимой ($r=0,719$, при $p \leq 0,01$).

В процессе лечения у пациентов основной группы исследования элайнеры увеличивали вертикальные окклюзионные взаимоотношения, растягивали и приводили в тонус жевательные мышцы, таким образом имели некоторое функциональное воздействие в челюстно-лицевой области и восстанавливали миодинамическое равновесие. Через 6 месяцев после проведенного лечения в состоянии относительного функционального покоя нижней челюсти показатели жевательных мышц находились в пределах возрастной нормы, а при максимальном сжатии челюстей наблюдалось легкое повышение активности собственно жевательной мышцы, которое не было статистически достоверным ($p > 0,05$). В то же время спустя полгода лечения пациентов группы сравнения с использованием эджуайс-техники не было выявлено статистически значимых изменений биопотенциалов собственно жевательных и височных мышц в обеих пробах. Различия в показателях амплитуды и частоты жевательных мышц у пациентов основной группы и группы сравнения были статистически высоко значимыми ($p \leq 0,01$) (Рис. 13-14).

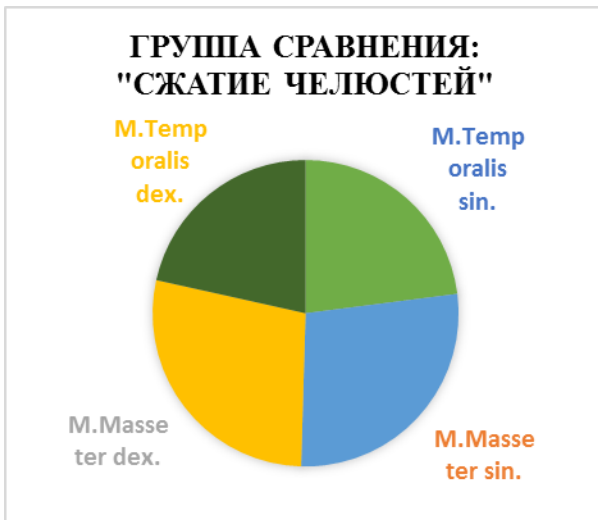


Рис. 13. Различия симметричности работы жевательных мышц в пробе «Максимальное сжатие челюстей в состоянии центральной окклюзии».

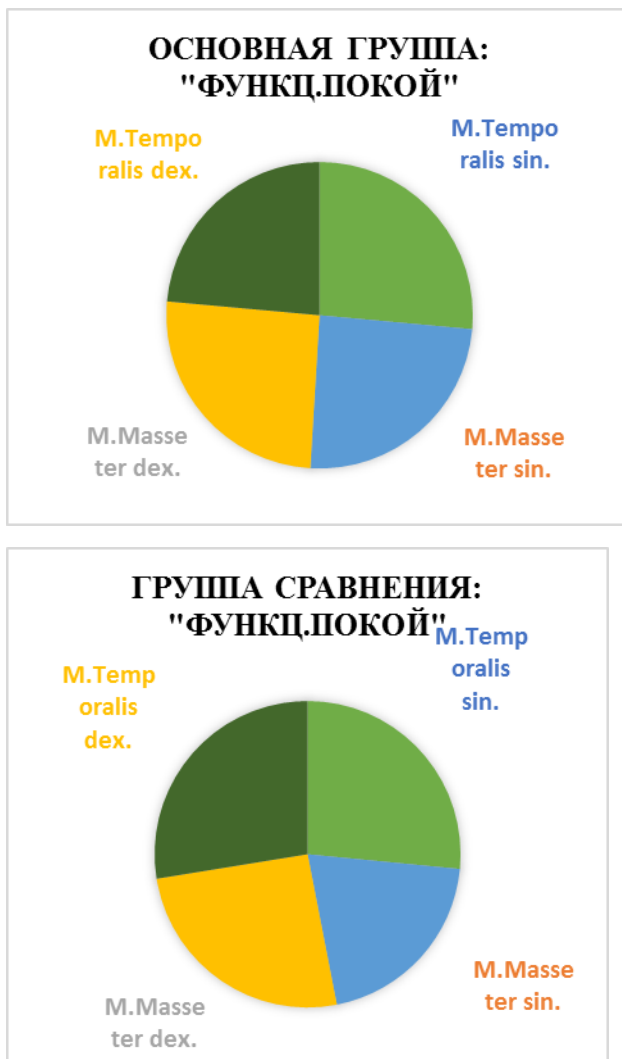


Рис. 14. Различия симметричности работы жевательных мышц в пробе «Состояние относительного функционального покоя».

3.5. Результаты оценки ультразвуковой доплерографии на этапах ортодонтического лечения

Для оценки результатов ультразвуковой доплерографии нами также был проведен анализ данных показателей у 30 пациентов с ортогнатическим прикусом и клинически здоровым пародонтом, которые были включены во вторую группу сравнения.

По данным ультразвуковой доплерографии во фронтальном отделе нижней челюсти у пациентов основной группы исследования и первой группы сравнения до ортодонтического лечения было выявлено снижение линейных скоростей кровотока по сравнению с пациентами группы сравнения (Таблица 10).

Так, показатель: V_{as} (см/сек) был снижен на 49%, показатель V_{am} (см/сек) – на 58%, а показатель V_{akd} (см/сек) – на 59% ($p \leq 0,01$).

Таблица 10 - Показатели параметров ультразвуковой доплерографии между группами исследования до лечения ($M \pm m$)

Параметр	Основная группа		Группа сравнения 1	Группа сравнения 2
	1 п/гр	2 п/гр		
V_{as}	0,84±0,09	0,81±0,04	0,83±0,06	1,61±0,091
V_{am}	0,23±0,04	0,22±0,05	0,22±0,03	0,53±0,06
V_{akd}	0,24±0,047	0,23±0,054	0,23±0,042	0,57±0,044
Q_{as}	0,004±0,0002	0,004±0,0004	0,004±0,0006	0,026±0,0003
Q_{am}	0,001±0,0002	0,001±0,0004	0,001±0,0004	0,008±0,0002
PI	2,53±0,19	2,49±0,23	2,57±0,15	3,67±0,1
RI	0,84±0,032	0,86±0,059	0,85±0,054	0,65±0,036

Показатели объемных скоростей кровотока Q_{as} и Q_{am} (мл/сек) были снижены на 84% и 87% соответственно ($p \leq 0,01$) (Рис.15). Индекс пульсации PI был снижен в области 4.1, 4.2, 3.1, 3.2 dd на 31% ($p \leq 0,01$). В свою очередь индекс RI был выше у пациентов основной группы и первой группы сравнения на 23% по сравнению со второй группой сравнения, что говорило о повышении сосудистого сопротивления току крови, связанное с гемостазом в зоне перегрузки тканей пародонта. Было отмечено, что при большем дефиците пространства в зубном ряду наблюдаются более низкие показатели по результатам ультразвуковой доплерографии.

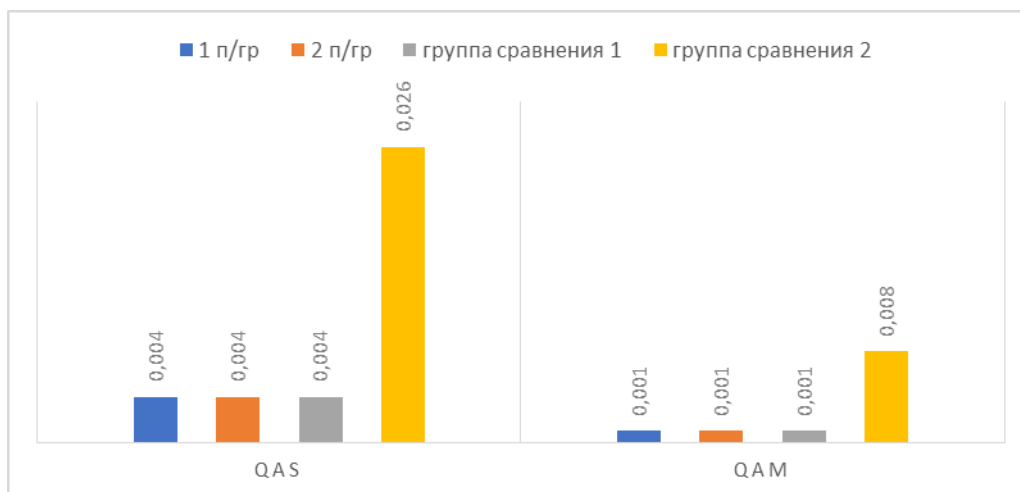


Рисунок 15. Показатели объемных скоростей кровотока в группах исследования (мл/сек).

Таким образом, при скученном положении зубов во фронтальном отделе нижней челюсти снижались скоростные показатели кровотока, что свидетельствует о сниженном наполнении тканей кровью, связанного с перегрузкой тканей пародонта в области скученно расположенных зубов (Рис. 16).

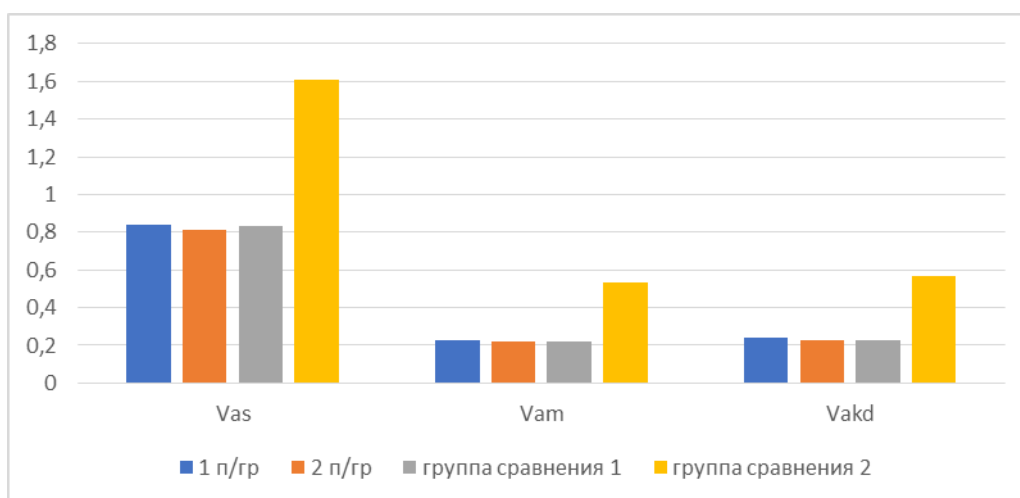


Рисунок 16. Показатели линейных скоростей кровотока в группах исследования (см/сек).

Объемные скорости кровотока также снижаются в связи со спазмом артериол и венозном застоем. Показатели индекса пульсации говорят о снижении упруго-эластических свойств сосудистой стенки.

У пациентов первой и второй основной подгруппы, которым проводилось ортодонтическое лечение с использованием элайнеров,

коррекция завершалась спустя $6,5 \pm 2,1$ месяцев. В этих подгруппах в данные сроки наблюдалось достоверное увеличение линейных и объемных скоростей кровотока, которые приближались к значениям, полученным в группе сравнения 2. У пациентов первой группы сравнения также показатели близкие к показателям группы сравнения 2 были достигнуты, однако значительно позднее, спустя $12,3 \pm 2,2$ месяцев после начала ортодонтического лечения с использованием эджуайс-техники.

Таким образом, при скученном положении зубов во фронтальном отделе нижней челюсти выявлены нарушенные процессы обмена веществ в тканях пародонта и процессы микроциркуляции, что приводит сначала к обратимым, а затем к необратимым повреждениям тканей. Ортодонтическая коррекция положения скученно расположенных зубов с использованием элайнеров протекает без чрезмерного давления, что позволяет достичь более плавного и быстрого улучшения линейных и объемных скоростей кровотока, что позволяет данному аппаратному методу ортодонтического лечения быть методом выбора при лечении взрослых пациентов с данной аномалией положения зубов.

Материалы данной главы освещены в следующих публикациях:

1. Дмитриенко И.В. Изучение состояния костной ткани с помощью 3D-цефалометрии при ортодонтическом лечении элайнерами / М.А. Данилова, **И.В. Дмитриенко**, Л.И. Арутюнян // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2022. – Т. 22. – № 1 (81). – С. 58-62 (из перечня ВАК).

2. Дмитриенко И.В. Результаты оценки ультразвуковой доплерографии на этапах ортодонтического лечения / **И.В. Дмитриенко** // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2022. – Т. 22. – № 2 (82). – С. 128-132 (из перечня ВАК).

Глава 4. ДИНАМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИВЕРЖЕННОСТИ И СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ ОРТОДОНТИЧЕСКИХ ПАЦИЕНТОВ

4.1. Стоматологические составляющие качества жизни пациентов, находящихся на ортодонтическом лечении

Оценка качества жизни пациентов, которым производилось ортодонтическое лечение с применением брекет-систем и элайнеров, проводилась с помощью опросника Oral Health Impact Profile 14 (ОHIP-14) – «Степень важности стоматологического здоровья» (Slade G.D., Spencer A.J.). Данный опросник состоит из 14 вопросов, разделенных на 7 субшкал в зависимости от изучаемого параметра (Приложение 1):

- 1) функциональные ограничения,
- 2) болевые ощущения,
- 3) психологический дискомфорт,
- 4) физическая нетрудоспособность,
- 5) психологическая нетрудоспособность,
- 6) социальная нетрудоспособность,
- 7) состояние полной или частичной нетрудоспособности.

Опросник включает 5 вариантов ответов от «Очень часто» до «Никогда», оценённых в баллах с использованием шкалы Ликерта: никогда - 0 баллов, почти никогда - 1 балл, иногда - 2 балла, часто - 3 балла, очень часто - 4 балла.

Таким образом, чем больше сумма ответов в баллах (от 0 до 56), тем хуже оценивается качество жизни пациентов на разных этапах лечения. Так, при баллах от 0 до 12 уровень качества жизни оценивается, как хороший, при баллах от 13 до 24 – удовлетворительный, а при сумме баллов от 25 до 56 – неудовлетворительный. В то же время снижение суммы баллов в процессе ортодонтического лечения говорит об улучшении качества жизни по оценке своего состояния самим пациентом.

Таблица 11 Сравнительная характеристика параметров качества жизни между группами исследования до и после лечения

Параметр	Среднее значение $M \pm m$					
	До установки аппаратуры			После установки ретейнеров		
	Основная группа		Группа сравнения	Основная группа		Группа сравнения
	1 п/гр	2 п/гр		1 п/гр	2 п/гр	
Огр. функции	1,7±0,1	2,3±0,1	2,2±0,1	0,2±0,1*	0,3±0,1*	0,5±0,1*
Физ. боль	2,0±0,1	2,2±0,1	2,1±0,1	0,3±0,1*	0,5±0,1*	1,2±0,1*
Псих. дискомфорт	4,8±0,2	5,1±0,2	5,2±0,2	0,5±0,1**	0,7±0,1**	0,9±0,1**
Физ. нетрудоспособн.	2,5±0,1	2,8±0,1	2,9±0,1	0,3±0,1**	0,4±0,1**	0,7±0,1**
Псих. нетрудоспособн.	2,4±0,1	2,9±0,1	2,8±0,1	0,5±0,1**	0,6±0,1**	1,0±0,1**
Соц. нетрудоспособн.	1,8±0,2	2,5±0,2	2,4±0,2	0,4±0,1*	0,5±0,1*	0,9±0,1*
Ущерб	1,2±0,1	1,5±0,1	1,4±0,1	0,2±0,1*	0,3±0,1*	0,3±0,1*
Сумма баллов	16,4±0,2	19,3±0,2	19,0±0,2	2,4±0,1**	3,3±0,1**	5,5±0,1**

*различия статистически значимые

**различия статистически высоко значимые

Сравнительная характеристика параметров качества жизни между группами исследования до и после лечения представлена в Таблице 11.

Среднее значение баллов опросника ОНП-14-RU до начала лечения составило 16,4 в первой основной подгруппе, 19,3 во второй основной подгруппе, 19,0 - в группе сравнения. Таким образом уровень качества жизни до установки ортодонтической аппаратуры у пациентов всех групп исследования оценивался, как удовлетворительный. Наибольшую долю в суммарных значениях составляли баллы в ответах на вопросы, касающихся психологического дискомфорта, физической нетрудоспособности, психологической нетрудоспособности, а также физической боли. Сравнение

групп по количественным показателям с помощью Н-критерия Краскела-Уоллиса показало, что наблюдаемые различия в баллах в основной группе и группе сравнения до начала лечения не были статистически значимыми ($p > 0,05$).

После установки ретейнеров среднее значение баллов качества жизни у пациентов первой основной подгруппы составило 2,4, второй основной подгруппы – 3,3, группы сравнения – 5,5 и уровень качества жизни оценивался как хороший. Однако различия между баллами основной группы и группы сравнения были статистически высоко значимыми ($p \leq 0,01$). Таким образом по завершению лечения уровень качества жизни у пациентов, проходивших лечение с использованием элайнеров, был выше, чем у пациентов группы сравнения, проходивших лечение с использованием брекет-систем. Различия были статистически высоко значимыми по блокам психологического дискомфорта, физической нетрудоспособности, психологической нетрудоспособности.

70

Оценка стоматологических составляющих качества жизни проводилась в четыре временных периода: за неделю до начала ортодонтического лечения и установки аппаратуры (T0); через 2 месяца (T1); через 6 месяцев после начала ортодонтического лечения (T2) и спустя 3 месяца после установки ретейнеров (T3).

Нами было выявлено, что функциональное и социальное благополучие значительно улучшалось через 2 месяца после начала ортодонтического лечения у пациентов основной группы. Также мы отмечали ухудшение показателей эмоционального благополучия за этот период, однако оно не было статистически достоверным ($p > 0,05$). В сравнении с пациентами основной группы в период T1 баллы в данных показателях были выше у пациентов группы сравнения, что было статистически достоверным ($p \leq 0,05$).

Сравнивая период T2 (6 месяцев после начала лечения) с T1 (2 месяца после начала лечения), мы обнаружили значительное снижение показателей

во всех блоках опросника у пациентов основной группы ($p \leq 0,05$). Статистически значимое снижение показателей в период T2 у пациентов группы сравнения отмечалось только в параметрах «функциональные ограничения», «физическая нетрудоспособность» и «состояние полной или частичной нетрудоспособности». Однако было отмечено статистически значимое повышение в параметрах «болевые ощущения», «психологический дискомфорт», «социальная нетрудоспособность» у пациентов группы сравнения в период T2 (Рис. 17).

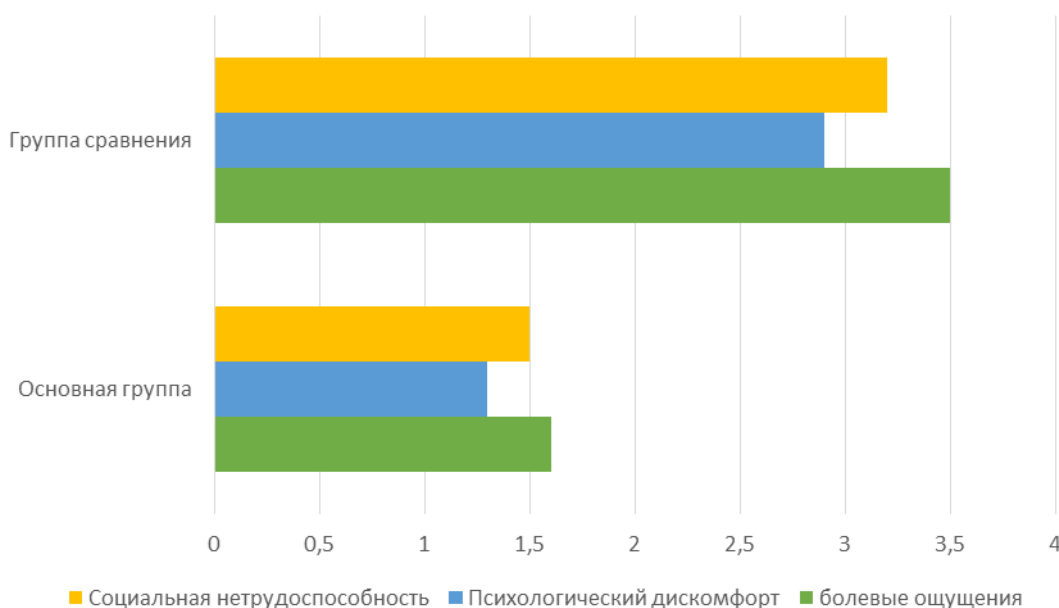


Рис. 17. График средних значений по отдельным параметрам качества жизни у пациентов основной группы и группы сравнения в периоде T2.

Таким образом, нами было отмечено, что до ортодонтического лечения уровень качества жизни был снижен у пациентов всех групп исследования. На начальных этапах ортодонтическое лечение вызывало дискомфорт, связанный с привыканием и адаптацией к аппаратуре, изменениями произношения, изменениями в привычных приемах пищи, а также было выявлено снижение эмоционального благополучия, что было особенно выражено у пациентов группы сравнения. На начальных этапах лечения функциональное и социальное благополучие улучшалось у пациентов основной группы. Через полгода после начала ортодонтического лечения

показатели качества жизни по всем параметрам улучшались в основной группе исследования. Однако в группе сравнения качество жизни ухудшалось в параметрах «болевые ощущения», «психологический дискомфорт», «социальная нетрудоспособность». По завершению ортодонтического лечения уровень качества жизни оценивался, как хороший, однако у пациентов, проходивших лечение с использованием элайнеров, он был выше, чем у пациентов группы сравнения, проходивших лечение с использованием брекет-систем. В особенности различия были статистически значимыми по блокам психологического дискомфорта, физической нетрудоспособности, психологической нетрудоспособности.

4.2. Анализ приверженности пациентов к ортодонтическому лечению

Изучение показателей приверженности пациентов к проводимому лечению производилось с использованием опросника «Morisky Medication Adherence Scale» (MMAS-8), адаптированного к специфике оценки приверженности именно к ортодонтическому лечению. Опросник включает 8 вопросов, касающихся регулярных посещений врача-ортодонта, регулярного выполнения врачебных рекомендаций и наличия чувства расстройства, связанного с ортодонтическим лечением (Приложение 2).

Так, за каждый отрицательный ответ начисляли по одному баллу. За каждый положительный ответ начисляли ноль баллов. Делали вывод об оценке комплаентности: если комплаентность была в пределах 7-8 баллов, то она была высокой, если комплаентность была равна 6-7 баллов, то она интерпретировалась, как средняя (удовлетворительная), а если комплаентность была ниже 6 баллов, то её считали низкой. Оценку производили до начала ортодонтического лечения, через полгода после начала лечения и по завершению лечения.

В результате проведённого анализа было выявлено, что до начала ортодонтического лечения комплаентность у пациентов основной группы исследования и группы сравнения была высокой: средние значения составили 7,2 и 7,0 балла соответственно ($p \leq 0,05$). Различия между группами

исследования по данному показателю не были статистически достоверными ($p > 0,05$).

Через 6 месяцев после начала лечения средние значения приверженности к лечению у пациентов с элайнерами составили $7,9 \pm 0,2$ баллов, а у пациентов с брекет-системами этот показатель составил $6,0 \pm 0,3$ баллов ($p \leq 0,05$). Прослеживалась умеренная прямая корреляционная связь ($r = 0,680$, при $p \leq 0,01$) между видом лечения в группе сравнения и показателями общей комплаентности, оцененная с помощью критерия ранговой корреляции Спирмена. Наиболее низкие баллы у пациентов группы сравнения были набраны в показателях важности и готовности к изменению образа жизни и готовности к ортодонтическому лечению. Также пациенты отмечали сложности в соблюдении рекомендаций по лечению, назначенных врачом, на протяжении длительного срока лечения, испытывали трудности в гигиеническом уходе за полостью рта, не были готовы к ограничению в привычном питании. Напротив, пациенты основной группы показали высокие результаты готовности и важности изменения образа жизни и соблюдения лечения, назначенного врачом (Рис. 18).

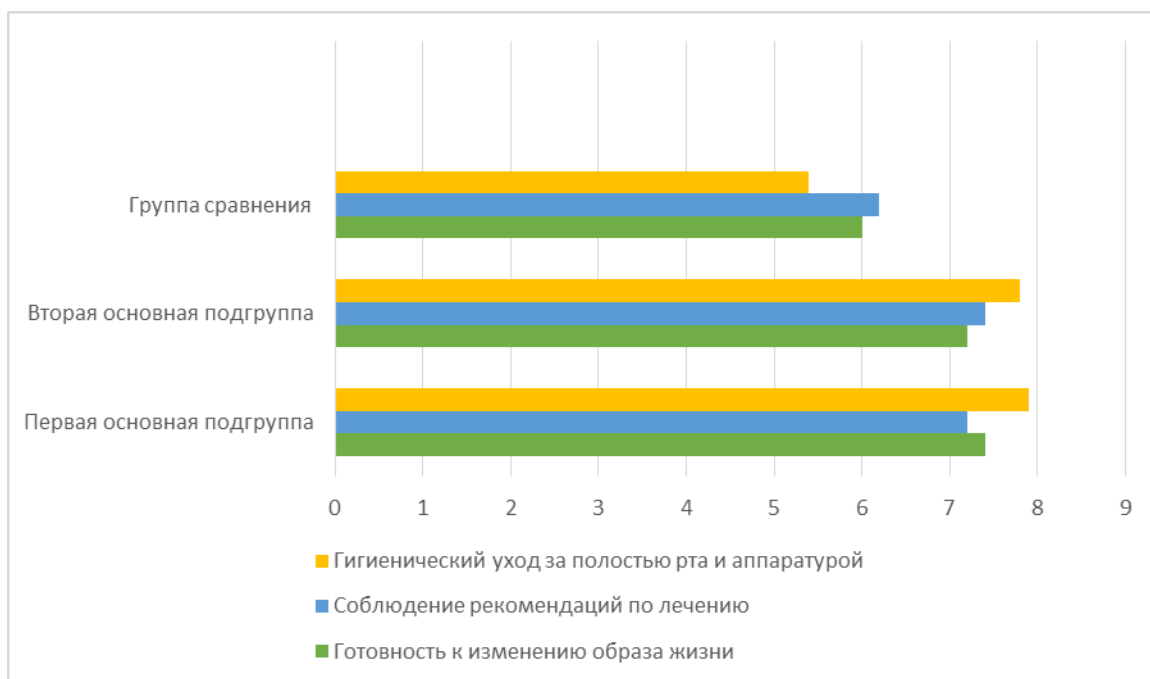


Рис. 18. График сравнения показателей комплаентности по блокам опросника через полгода после начала лечения.

Наиболее низкие баллы у пациентов группы сравнения были набраны в вопросах, касающихся соблюдения режима ношения межчелюстных эластиков. Также пациенты отмечали сложности в соблюдении рекомендаций по лечению, назначенных врачом, испытывали трудности в гигиеническом уходе за полостью рта, не были готовы к ограничению в привычном питании. В свою очередь пациенты, находящиеся на ортодонтическом лечении с использованием элайнеров, показали высокие результаты в данных показателях.

По завершению лечения комплаентность снова была высокой: средние значения в основной группе исследования составили 7,6 баллов, а в группе сравнения - 7,3 балла ($p > 0,05$).

Таким образом, по завершению ортодонтического лечения стоматологические составляющие качества жизни и приверженности пациентов к ортодонтическому лечению улучшались, что было связано с хорошими морфо-функциональными результатами лечения и удовлетворенностью пациентов в лечении.

74

В качестве примера приводим следующие клинические наблюдения.

Пример 1. Пациент А. Диагноз по МКБ: К 07.3. Аномалия положения зубов (рис. 19, а). Дефицит места в зубном ряду 3,5 мм. Лечение с использованием эджуайс-техники.



а)



б)

Рис 19. Внутриворотные фотографии ортодонтических конструкций на верхней и нижней челюсти: а) эджуайс-техника; б) элайнеры.

До начала лечения приверженность к ортодонтическому лечению составила 7,0 баллов и оценивалась, как высокая. Через 6 месяцев комплаентность составила 5,0 баллов и оценивалась, как низкая. Положительными оказались ответы на следующие вопросы: «Огорчала ли вас когда-нибудь необходимость строго придерживаться режиму ношения ваших межчелюстных тяг?», «За прошедшие 2 недели, был ли день, когда вы забыли надеть межчелюстные тяги?» и «Огорчала ли вас когда-нибудь необходимость ортодонтического лечения брекет-системой?».

По завершению ортодонтического лечения приверженность снова оценивалась как высокая и составила 7,0 баллов.

Пример 2. Пациентка В. Диагноз по МКБ: К 07.3. Аномалия положения зубов (рис. 19, б)). Дефицит места в зубном ряду 3,0 мм. Лечение с использованием элайнеров.

До начала лечения приверженность к ортодонтическому лечению составила 8,0 баллов и оценивалась, как высокая. Через 6 месяцев комплаентность составила 7,0 баллов и также оценивалась, как высокая. Положительным оказался ответ только на один вопрос: «За прошедшие 2 недели, был ли день, когда вы забыли надеть элайнеры?».

По завершению ортодонтического лечения приверженность снова оценивалась как высокая и составила 8,0 баллов.

Материалы данной главы представлены в следующих публикациях:

1. Дмитриенко И.В. Сравнительный анализ комплаентности при ортодонтическом лечении с использованием элайнеров и эдуайс-техники / М.А. Данилова, **И.В. Дмитриенко**, Л.И. Арутюнян // Ортодонтия. – 2021. – № 3 (95). – С. 48-49 (из перечня ВАК).

2. Дмитриенко И.В. Результаты ортодонтического лечения элайнерами с позиции качества жизни пациентов с зубочелюстными аномалиями / Л.М. Гвоздева, М.А. Данилова, Л.И. Александрова, **И.В. Дмитриенко** // Стоматология. – 2021. – Т.100. – № 2. – С. 73-75 (из перечня ВАК, из базы данных Scopus).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На сегодняшний день вопросы рационального выбора аппаратуры для ортодонтического лечения взрослых пациентов остаются актуальными с позиции морфофункционального и социального благополучия.

Современная диагностика зубочелюстных аномалий требует проведения сверхточных и информативных методик в трёхмерном пространстве. Поэтому современная ортодонтия не представляется без трёхмерной цефалометрической диагностики, позволяющей иметь точнейшие индивидуальные расчёты всех плоскостей, углов и расстояний. Такой анализ позволяет не только составить комплексный индивидуальный план лечения, но и использовать полученные данные для производства ортодонтических аппаратов. Однако, сегодня недостаточно изучены и разработаны методики оценки костной ткани в области резцов и клыков с использованием 3D цефалометрии.

Российские и зарубежные исследователи указывают на необходимость учитывать состояние костной ткани при планировании биомеханики ортодонтического лечения. Оценка состояния кости альвеолярных отростков у ортодонтических пациентов необходима для определения наиболее подходящего плана лечения. Необходимо точно оценивать количество и структуру костной ткани, расположение зубов в альвеолах, чтобы не допустить перегрузку и разрушение тканей пародонта. Так, КЛКТ является точным и надёжным инструментом для визуализации и оценки морфологии и толщины вестибулярной кортикальной пластинки.

В современных исследованиях отмечается, что в ходе анализа состояния костной ткани в области центральных и боковых резцов прослеживается существенная её убыль на нижней челюсти с вестибулярной поверхности у пациентов с нейтральной и мезиальной окклюзией, находящихся на ортодонтическом лечении с использованием эджуайс-техники.

Кроме того, в современных литературных источниках недостаточно исследовано применение ортодонтических элайнеров для лечения аномалий положения зубов с учётом морфологических и функциональных показателей челюстно-лицевой области.

На сегодняшний день большое количество научных исследований касается изучения клинической эффективности применения эджуайс-техники, как традиционной методики ортодонтического лечения. Так, авторы отмечают, что максимальный контроль движения зубов и корней позволяет производить ортодонтическую коррекцию сложных аномалий зубочелюстной системы. Однако исследователи указывают на некоторые недостатки такой методики лечения, требующие повышенного внимания к индивидуальной гигиене полости рта, чувству дискомфорта со стороны пациента (эмоционального и физического) из-за присутствия пружин, эластиков, лигатур, а также наличия вынужденных корректировок брекет-системы и связанных с ними дополнительных посещений врача пациентом.

Авторы современных зарубежных и отечественных исследований указывают, что элайнеры являются методом выбора при ортодонтическом лечении пациентов с неудовлетворительным уровнем индивидуальной гигиены полости рта, поскольку являются съёмными аппаратами и не создают условий для дополнительной ретенции зубного налёта. Следовательно, снижается риск возникновения кариозных поражений и заболеваний тканей пародонта при ортодонтическом лечении с использованием капп. Кроме того, в процессе лечения каппами пациенту не приходится менять привычный режим питания, не происходит травматизация слизистой оболочки полости рта; изготовленные из биоинертного медицинского пластика, элайнеры также являются методом выбора при ортодонтическом лечении пациентов с отягощённым аллергологическим анамнезом.

Качество современного ортодонтического лечения определяется улучшением качества жизни пациентов, которое, по определению ВОЗ,

является интегральной характеристикой физического, социального, психического или эмоционального функционирования человека, основанной на субъективном восприятии.

По мнению зарубежных авторов удовлетворенность пациента терапией и качество оказанного лечения прямо пропорциональны уровню положительного отношения ортодонта и его коммуникативным навыкам, поэтому необходимым является индивидуальный подход и качественное взаимодействие со стороны стоматолога. Так, брекет-система может стать барьером в лечении по причине повышенных эстетических требований пациента, а также возникновения вынужденных функциональных ограничений, появления дискомфорта и боли в процессе лечения.

Результаты исследований, касающихся качества жизни, показывают, что неправильный прикус оказывает негативное влияние на физическое, социальное и психологическое благополучие пациентов. Поэтому пациенты стремятся исправить положение зубов для того, чтобы улучшить психосоциальное благополучие и качество жизни, а мотивация взрослых пациентов повышает уровень комплаентности.

Однако, вопросы комплаентности и качества жизни взрослых пациентов, находящихся на ортодонтическом лечении с использованием элайнеров и брекет-систем, изучены недостаточно, не определена роль приверженности пациентов к лечению съёмной и несъёмной ортодонтической аппаратурой.

Следовательно, вопросы комплексной ортодонтической диагностики и лечения зубочелюстных аномалий с использованием элайнеров требуют детального анализа с учетом новейших достижений науки и практики.

Вышеизложенные положения явились основой для проведения исследования и написания данной работы.

Исходя из сформулированной проблемы, целью исследования явилась оценка эффективности ортодонтического лечения взрослых пациентов с

использованием элайнеров с учётом показателей морфофункционального и социального благополучия.

Для решения поставленных задач за период времени с 2018 по 2022 годы на базе кафедры детской стоматологии и ортодонтии им. Е.Ю. Симановской (зав. кафедрой – д.м.н., проф. М.А. Данилова) ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России, г. Пермь и ООО «ЦЕРЕКОН» было проведено многоцентровое открытое когортное проспективное контролируемое клиническое исследование с элементами ретроспективного анализа.

Комплексная динамическая диагностика включала оценку цефалометрии, состояния костной ткани, морфометрию контрольно-диагностических моделей челюстей, электромиографическую оценка жевательных мышц, оценку результатов ультразвуковой доплерографии, изучение приверженности к лечению и качества жизни взрослых пациентов.

Всего в исследование были включены 105 взрослых пациентов (от 18 до 24 лет) с аномалиями положения зубов: скученное положение зубов во фронтальном отделе нижней челюсти (К 07.30 по МКБ-10). В проспективной части исследования нами проведено ортодонтическое лечение 73 взрослых пациентов с использованием элайнеров и комплексная оценка его эффективности в зависимости от количества дефицита места в зубном ряду. Для этого пациенты основной группы были разделены на 2 подгруппы: в первую основную подгруппу вошли пациенты с дефицитом места в зубном ряду нижней челюсти до 3 мм, а во вторую основную подгруппу были включены пациенты дефицитом места в зубном ряду нижней челюсти от 3 до 6 мм. В ретроспективной части исследования были проанализированы результаты ортодонтического лечения взрослых пациентов с использованием брекет-систем. Для этого была создана группа сравнения, в которую вошли 32 пациента с дефицитом места в зубном ряду до 6 мм.

Эффективность ортодонтического лечения оценивалась нами в динамике – до начала лечения, через 6 месяцев и по завершению

ортодонтической коррекции. Было показано, что у пациентов второй основной подгруппы выявлены более низкие показатели ширины и длины зубной дуги нижней челюсти, что коррелирует с дефицитом места в зубном ряду у данной подгруппы пациентов от 3 до 6 мм.

До начала ортодонтического лечения элайнерами морфометрические параметры нижней зубной дуги у пациентов обеих подгрупп основной группы исследования были снижены в отношении ширины зубных рядов на уровне клыков, премоляров и моляров по отношению к параметрам индивидуальной нормы. При сравнении этих параметров с помощью апостериорного критерия Шеффе различия были статистически значимыми у пациентов первой и второй основных подгрупп ($p \leq 0,05$). Также параметры длины фронтального участка зубной дуги нижней челюсти были снижены по отношению к индивидуальной норме, что также было статистически достоверным ($p \leq 0,05$).

В ходе статистического анализа нами была выявлена умеренная прямая статистически значимая корреляционная связь между морфометрическими показателями нижнего зубного ряда (ширина на уровне клыков, премоляров и моляров, длина переднего участка) у пациентов со скученным положением зубов и степенью скученности ($r=0,54$, $p \leq 0,01$).

Антропометрические параметры зубных рядов нижней челюсти, изученные в динамике лечения демонстрируют статистически достоверное расширение зубного ряда нижней челюсти и удлинение ее фронтального отдела, которое по завершению ортодонтического лечения элайнерами у пациентов обеих подгрупп основной группы исследования достигает параметров индивидуальной нормы ($p \leq 0,05$).

Таким образом, до лечения показатели нормы для верхней и нижней челюсти отличались от показателей, полученных у пациентов групп исследования, и были больше, как в отношении ширины зубных рядов на уровне клыков, премоляров и моляров, так и в отношении длины переднего участка зубных дуг. Данные различия были статистически значимыми во

всех группах исследования ($p \leq 0,05$). При изучении пропорциональности зубных рядов было выявлено, что у пациентов всех групп исследования центральный сегмент был меньше боковых в среднем на 9 мм, все различия боковых сегментов находились в пределах 3% их длины, что говорило об отсутствии дисгармонии в данных областях.

Эффективность лечения с использованием элайнеров, оцененная в динамике (через 6 месяцев), показывает, что параметры верхней и нижней зубной дуги улучшаются - увеличивается её ширина и длина ($p \leq 0,05$) и достигают значений нормы. Баланс места в зубном ряду становится нейтральным.

В целом при анализе контрольно-диагностических моделей челюстей было выявлено, что смещение зубов по дуге и их наклон в мезио-дистальном направлении способствовал уменьшению ширины и укорочению длины фронтального отрезка зубной дуги нижней челюсти. Такое нарушение сочеталось с сужением зубных рядов на уровне клыков, премоляров и моляров. Так, сужение боковых отделов и уплощение переднего участка зубных дуг нижней челюсти у пациентов всех групп исследования было статистически достоверным. Недостаток места в зубном ряду являлся одной из основных причин неправильного положения отдельных зубов.

В результате проведенной оценки костной ткани во фронтальном отделе нижней челюсти и при сравнении данных показателей с нормой нами было выявлено, что на этапе диагностики и подготовки к лечению пациентов первой основной подгруппы определялось уменьшение показателей толщины костной ткани, которое определялось у 45% пациентов с вестибулярной стороны, у 43% пациентов - с язычной, у 12% пациентов – с вестибулярной и язычной сторон. У пациентов второй основной подгруппы уменьшение толщины костной ткани определялось у 41% пациентов с вестибулярной стороны, у 25% с язычной, а у 34% - с обеих сторон.

Таким образом, была выявлена прямая статистически высоко значимая корреляционная взаимосвязь между параметрами величины костной ткани с вестибулярной и язычной сторон и степенью дефицита места в зубном ряду у пациентов 1 и 2 основных подгрупп ($p \leq 0,01$). Так, у пациентов с дефицитом места в зубном ряду нижней челюсти от 3 до 6 мм выявляются более низкие показатели количества костной ткани с вестибулярной и язычной сторон.

Для сравнительного анализа параметров верхней зубной дуги у пациентов основной группы и группы сравнения после лечения использовали однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA) и рассчитывали F-критерий Фишера. Анализ показал, что различия показателей ширины и высоты являются статистически значимыми. Пациенты основной группы по завершению лечения с использованием элайнеров имели большие показатели толщины костной ткани с вестибулярной и язычной поверхности и высоты нижнечелюстного симфиза с вестибулярной и язычной поверхности нижних резцов, что было статистически высоко значимым. Кроме того, у 12% пациентов группы сравнения по завершению ортодонтического лечения с использованием эджуайс-техники было выявлено уменьшение параметра длины корней центральных резцов нижней челюсти.

При оценке временных параметров было выявлено, что через 9 ± 3 месяцев после начала коррекции элайнерами у всех пациентов основной группы было диагностировано увеличение толщины костной ткани с вестибулярной и язычной поверхности в первой подгруппе в 0,49 раза, во второй подгруппе - в 0,84 раза, а также определялось усиление четкости рисунка костной ткани на 3D КЛКТ снимках, что было статистически достоверным ($p \leq 0,01$). В тоже время у пациентов группы сравнения при лечении с использованием эджуайс-техники данные показатели были достигнуты значительно позднее – через 16 ± 2 месяца.

При оценке биопотенциалов жевательных и височных мышц до начала ортодонтического лечения во всех группах лечения выявлено, что в покое определяется повышенная активность височных мышц; показатели

жевательных мышц в покое находятся в пределах возрастной нормы; при максимальном сжатии челюстей определяются повышенные значения амплитуды и частоты жевательных мышц; различия биопотенциалов жевательных и височных мышц у пациентов основной группы и группы сравнения до лечения не были статистически достоверными; связь между значениями максимальной амплитуды жевательных и височных мышц в пробе с максимальным сжатием челюстей, оцененная с помощью критерия ранговой корреляции Спирмена, была статистически не значимой ($r=0,719$, при $p \leq 0,01$).

В процессе лечения у пациентов основной группы исследования элайнеры увеличивали вертикальные окклюзионные взаимоотношения, растягивали и приводили в тонус жевательные мышцы, таким образом имели некоторое функциональное воздействие в челюстно-лицевой области и восстанавливали миодинамическое равновесие. Через 6 месяцев после проведенного лечения в состоянии относительного функционального покоя нижней челюсти показатели жевательных мышц находились в пределах возрастной нормы, а при максимальном сжатии челюстей наблюдалось легкое повышение активности собственно жевательной мышцы, которое не было статистически достоверным ($p > 0,05$). В то же время спустя полгода лечения пациентов группы сравнения с использованием эджуайс-техники не было выявлено статистически значимых изменений биопотенциалов собственно жевательных и височных мышц в обеих пробах. Различия в показателях амплитуды и частоты жевательных мышц у пациентов основной группы и группы сравнения были статистически высоко значимыми ($p \leq 0,01$).

Для оценки результатов ультразвуковой доплерографии нами также был проведен анализ данных показателей у 30 пациентов с ортогнатическим прикусом и клинически здоровым пародонтом, которые были включены во вторую группу сравнения. По данным ультразвуковой доплерографии во фронтальном отделе нижней челюсти у пациентов основной группы исследования и первой группы сравнения до ортодонтического лечения было

выявлено снижение линейных скоростей кровотока по сравнению с пациентами группы сравнения. Так, показатель: V_{as} (см/сек) был снижен на 49%, показатель V_{am} (см/сек) – на 58%, а показатель V_{akd} (см/сек) – на 59% ($p \leq 0,01$).

Показатели объемных скоростей кровотока Q_{as} и Q_{am} (мл/сек) были снижены на 84% и 87% соответственно ($p \leq 0,01$). Индекс пульсации PI был снижен в области 4.1, 4.2, 3.1, 3.2 dd на 31% ($p \leq 0,01$). В свою очередь индекс RI был выше у пациентов основной группы и первой группы сравнения на 23% по сравнению со второй группой сравнения, что говорило о повышении сосудистого сопротивления току крови, связанное с гемостазом в зоне перегрузки тканей пародонта. Было отмечено, что при большем дефиците пространства в зубном ряду наблюдаются более низкие показатели по результатам ультразвуковой доплерографии.

Таким образом, при скученном положении зубов во фронтальном отделе нижней челюсти снижались скоростные показатели кровотока, что свидетельствует о сниженном наполнении тканей кровью, связанного с перегрузкой тканей пародонта в области скученно расположенных зубов. Объемные скорости кровотока также снижаются в связи со спазмом артериол и венозном застоем. Показатели индекса пульсации говорят о снижении упруго-эластических свойств сосудистой стенки.

У пациентов первой и второй основной подгруппы, которым проводилось ортодонтическое лечение с использованием элайнеров, коррекция завершалась спустя 6 ± 2 месяцев. В этих подгруппах в данные сроки наблюдалось достоверное увеличение линейных и объемных скоростей кровотока, которые приближались к значениям, полученным в группе сравнения 2. У пациентов первой группы сравнения также показатели близкие к показателям группы сравнения 2 были достигнуты, однако значительно позднее, спустя 12 ± 2 месяцев после начала ортодонтического лечения с использованием эджуайс-техники.

Таким образом, при скученном положении зубов во фронтальном отделе нижней челюсти нарушаются процессы обмена веществ в тканях пародонта и процессы микроциркуляции, что приводит сначала к обратимым, а затем к необратимым повреждениям тканей. Ортодонтическая коррекция положения скученно расположенных зубов с использованием элайнеров протекает без чрезмерного давления, что позволяет достичь более плавного и быстрого улучшения линейных и объемных скоростей кровотока, что позволяет данному аппаратному методу ортодонтического лечения быть методом выбора при лечении взрослых пациентов с данной аномалией положения зубов.

По результатам социологических исследований было установлено, что до начала ортодонтического лечения уровень качества жизни был снижен у стоматологических пациентов всех групп наблюдения. На начальных этапах ортодонтическое лечение вызывало у пациентов ощущение дискомфорта, связанное с привыканием и адаптацией к ношению аппаратуре, изменения произношения, проблемы привычного приема пищи, снижение эмоционального настроя, что было особенно выражено у пациентов группы сравнения. На начальных этапах лечения показатели функционального и социального благополучия улучшались у пациентов основной группы. Через полгода после начала ортодонтического лечения стоматологические показатели качества жизни по всем параметрам достоверно улучшались у лиц основной группы. Однако у пациентов группы сравнения качество жизни ухудшалось в стоматологических параметрах «болевы́е ощущения», «психологический дискомфорт», «социальная нетрудоспособность». По завершению ортодонтического лечения уровень качества жизни оценивался, как хороший, однако у пациентов, проходивших лечение с использованием элайнеров, он был достоверно выше, чем у пациентов группы сравнения, проходивших лечение с использованием брекет-систем. Различия были статистически более значимы по шкалам психологического дискомфорта, физической нетрудоспособности, психологической нетрудоспособности.

По результатам проведённого анализа было установлено, что до начала ортодонтического лечения комплаентность к ортодонтическому лечению у пациентов основной группы и группы сравнения была высокой и межгрупповые различия по данному показателю не были статистически достоверными. Однако через 6 месяцев от начала лечения средние значения показателя приверженности к лечению с использованием элайнеров составили $7,9 \pm 0,2$ баллов, а у пациентов с зафиксированными брекет-системами этот показатель был достоверно ниже и составил $6,0 \pm 0,3$ баллов. Прослеживалась умеренная прямая корреляционная связь ($r=0,680$, при $p \leq 0,01$) между видом лечения пациентов в группе сравнения и показателями общей комплаентности, оцененная с помощью критерия ранговой корреляции Спирмена. Наиболее низкие баллы у пациентов группы сравнения были набраны по показателям важности и готовности к изменению образа жизни и готовности к ортодонтическому лечению. Также пациенты отмечали проблемы соблюдения рекомендаций, назначенных лечащим врачом на протяжении длительного периода лечения, испытывали трудности в гигиеническом уходе за полостью рта, не были готовы к ограничению в привычных пищевых рационах. Напротив, пациенты основной группы показали высокие результаты готовности и важности изменения образа жизни и соблюдения лечения, назначенного врачом.

Наиболее низкие баллы у пациентов группы сравнения были набраны в вопросах, касающихся соблюдения режима ношения межчелюстных эластиков. Также пациенты отмечали сложности в соблюдении рекомендаций по лечению, назначенных врачом, испытывали трудности в гигиеническом уходе за полостью рта, не были готовы к ограничению в привычном питании. В свою очередь пациенты, находящиеся на ортодонтическом лечении с использованием элайнеров, показали высокие результаты в данных показателях. По завершению лечения комплаентность снова была высокой в основной группе исследования и группе сравнения.

В процессе исследования нами было разработано и внедрено в практическую деятельность программное обеспечение для оценки клинико-антропометрических показателей у взрослых пациентов, находящихся на ортодонтическом лечении («Диагностика клинико-антропометрических показателей зубных дуг при ортодонтическом лечении элайнерами», свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2020613195 от 11.03.2020). Программа облегчает процесс междисциплинарного взаимодействия специалистов, поскольку наглядно демонстрирует топографию антропометрических нарушений при ортодонтическом лечении элайнерами.

Таким образом, разработка усовершенствованных клинико-диагностических алгоритмов позволила производить комплексную оценку эффективности ортодонтического лечения в динамике, а также производить персонифицированный, рационализированный, основанный на применении современных технологий выбор методов ортодонтического лечения взрослых пациентов.

Полученные результаты позволили считать, что поставленная в работе цель была последовательно достигнута.

Дальнейшие исследования будут проведены с использованием методов рандомизации в более репрезентативной выборке. Перспективы дальнейшей разработки темы проведенного исследования связаны с продолжением изучения возможностей повышения качества ортодонтического лечения и качества жизни взрослых пациентов, находящихся на лечении с использованием элайнеров.

ВЫВОДЫ

1. Показатели ширины, длины зубных дуг и пропорциональности зубных рядов у пациентов со скученным положением зубов во фронтальном отделе челюстей отличаются статистически высоко значимые различия по сравнению с индивидуальной нормой ($p \leq 0,01$). Степень сужения зубных дуг на уровне клыков, премоляров и моляров, а также укорочения длины переднего участка зубных дуг приводит к увеличению степени скученного положения зубов во фронтальном отделе нижней челюсти, что подтверждает умеренная прямая статистически значимая корреляционная связь ($r=0,54$, $p \leq 0,01$).

2. При скученном положении зубов во фронтальном отделе нижней челюсти определяется уменьшение показателей толщины костной ткани: у 45% пациентов с вестибулярной стороны, у 43% пациентов - с язычной, у 12% пациентов – с вестибулярной и язычной сторон. Выявляется прямая статистически высоко значимая корреляционная взаимосвязь между параметрами величины костной ткани с вестибулярной и язычной сторон и степенью дефицита места в зубном ряду ($p \leq 0,01$). По завершению лечения с использованием элайнеров пациенты со скученным положением зубов имеют большие показатели толщины костной ткани с вестибулярной и язычной поверхности и высоты нижнечелюстного симфиза с вестибулярной и язычной поверхности нижних резцов ($p \leq 0,05$).

3. По завершению ортодонтического лечения элайнерами показатели жевательных мышц в состоянии относительного функционального покоя нижней челюсти достигают возрастной нормы, а при максимальном сжатии челюстей наблюдается тенденция к повышению активности собственно жевательной мышцы ($p > 0,05$). Статистически значимых изменений биопотенциалов собственно жевательных и височных мышц в обеих пробах по завершению ортодонтического лечения с использованием эджуайс-техники не выявлено.

4. При скученном положении зубов во фронтальном отделе нижней челюсти скоростные показатели кровотока снижаются, что говорит о нарушении микроциркуляции и обмена веществ в тканях пародонта. Через $6,5 \pm 2,1$ месяцев от начала ортодонтического лечения с использованием элайнеров у пациентов отмечается достоверное нарастание линейных и объемных скоростей кровотока ($p \leq 0,01$). Индекс пульсации превышает таковой до лечения на 35,4% ($p \leq 0,01$). У пациентов, завершивших лечение с использованием эджуайс-техники, подобная динамика, статистически менее значимая в сравнении с лечением элайнерами, фиксируется спустя $12,3 \pm 2,2$ месяцев.

5. В динамике ортодонтического лечения с использованием элайнеров показатели комплаентности пациентов с элайнерами достигают $7,9 \pm 0,2$ баллов, а у пациентов с брекет-системами - $6,0 \pm 0,3$ баллов. По критерию Спирмена прослеживается умеренная прямая корреляционная связь ($r=0,680$, при $p \leq 0,01$) между видом ортодонтического лечения и показателями общей комплаентности. Наиболее низкие баллы у пациентов с брекет-системами выявляются в показателях значимости изменения образа жизни, готовности к ортодонтическому лечению, соблюдения рекомендаций по лечению и уходу за полостью рта.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При проведении диагностики на каждом этапе ортодонтического лечения пациентов со скученным положением зубов рекомендуется проведение цефалометрического анализ и биометрического исследования КДМ челюстей, оценки количества костной ткани, анализа электромиографической активности мышц ЧЛЮ и оценки ультразвуковой доплерографии тканей пародонта, а также проведение оценки приверженности пациентов к ортодонтическому лечению и исследования стоматологических составляющих качества жизни.

2. Оценку приверженности пациентов к лечению представляется возможным производить с помощью опросника «Morisky Medication Adherence Scale» (MMAS-8), модифицированного для динамической оценки приверженности к ортодонтическому лечению у пациентов с брекет-системой и элайнерами.

3. Для обеспечения необходимого качества ортодонтического лечения рекомендуется использовать инструмент оценки качества жизни пациентов - опросник Oral Health Impact Profile 14 (OHIP-14) и производить оценку по параметрам функционального ограничения, болевых ощущений, психологического дискомфорта, физической, психологической и социальной нетрудоспособности.

4. Для измерения параметров костной ткани в области скученного положения зубов предложена схема, позволяющая регистрировать показатели толщины костной ткани с вестибулярной и язычной поверхности, общей толщины костной ткани альвеолярного отростка, общей ширины нижнечелюстного симфиза и общей высоты нижнечелюстного симфиза с вестибулярной и язычной поверхности нижних резцов, что имеет практическое значение для оценки результатов и тактики лечения.

5. Для регистрации морфо-функциональных нарушений на каждом этапе ортодонтического лечения предлагается использовать программное

обеспечение «Диагностика клинико-антропометрических показателей зубных дуг при ортодонтическом лечении элайнерами» (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2020613195 от 11.03.2020). Программа дает возможность оценивать лечение в динамике, способствует облегчению междисциплинарного взаимодействия специалистов, уменьшению временных затрат на диагностику.

СПОСОК СОКРАЩЕНИЙ

ЧЛО – челюстно-лицевая область

ЗЧА – зубочелюстные аномалии

КЛКТ – конусно-лучевая компьютерная томография

КДМ – контрольно-диагностическая модель

ЭВМ – электронно-вычислительная машина

ЭМГ – электромиография

УЗДГ – ультразвуковая доплерография

ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения

МКБ – международная классификация болезней

КЖ – качество жизни

ОНИР – Oral Health Impact Profile

ММАС - Morisky Medication Adherence Scale

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аверьянов, С. В. Оценка уровня качества жизни у пациентов с зубочелюстными аномалиями / С. В. Аверьянов, А. В. Зубарева // Современные проблемы науки и образования. - 2015. - № 4.
2. Александер В. Современная концепция и философия ортодонтического лечения / В. Александер. - М., 1997. - 138 с.
3. Александрова Л. И. Анализ комплаентности родителей к лечению детей с врождённой патологией челюстно-лицевой области / Л. И. Александрова // В сборнике: Стоматология - наука и практика, перспективы развития. Материалы юбилейной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 40-летию кафедры стоматологии детского возраста ВолгГМУ. - 2018. - С. 28-29.
4. Александрова Л. И., Алексеев Е. В. Электромиографическая оценка функционального состояния жевательных мышц у детей с врожденной расщелиной губы и неба / Л. И. Александрова, Е. В. Алексеев // Стоматология. - 2018. - Т. 97. - № 6-2. - С. 64.
5. Антосик Р. М. Анализ эффективности ортодонтического лечения пациентов со скученностью зубов на элайнерах, изготовленных по 3D- и DPM-технологии / Р.М. Антосик // Вестник науки и образования. - 2018. - Т. 2. - № 1 (37). - С. 88-90.
6. Антосик Р. М. Знакомство с элайнерами нового поколения / Р.М. Антосик // Цифровая Стоматология. - 2015. - № 1 (2). - С. 50-51.
7. Антосик Р. М. Сравнительный анализ современных ортодонтических систем при лечении основных патологий прикуса / Р.М. Антосик // В сборнике: Современные инновации: теоретический и практический взгляд сборник научных трудов по материалам VIII Международной научно-практической конференции. - 2018. - С. 119-122.

8. Аржанцев А. П. Методики рентгенологического исследования и рентгенодиагностика в стоматологии / А. П. Аржанцев. - Москва, 2015. - 260 с.: ил.

9. Арсенина О. И. Применение современной несъемной ортодонтической техники при лечении пациентов с различными аномалиями и деформациями зубочелюстной системы / О. И. Арсенина, В.И. Гуненкова // Новое в стоматологии. - 1994. - № 3. С. 17-21.

10. Арсенина О. И., Шишкин К. М. Эффективность цефалометрии в планировании ортодонтической коррекции: цефалометрические параметры и их возрастные изменения (Часть 1) / О. И. Арсенина, К. М. Шишкин, М. К. Шишкин, Н. В. Попова // Стоматология. - 2017. - Т. 96. - № 3. - С. 45-48.

11. Аствацатрян Л. Э., Гажва С. И. Современные аспекты использования 3D-технологий в изготовлении съёмных зубных протезов / Л. Э. Аствацатрян, С. И. Гажва // Современные проблемы науки и образования. - 2017. - № 5. - С. 194.

12. Бавлакова В. В., Табатадзе В. Г. Прототипирование в ортодонтии. Целесообразность применения элайнеров как альтернатива брекет-системе / В. В. Бавлакова, В. Г. Табатадзе, З. Н. Шурганова, О. К. Янкунова, Д.О. Чернова // Главный врач Юга России. - 2018. - № 5 (61). - С. 30.

13. Белокаменская А. А., Новожилов М. М. Трёхмерный инструментарий стоматолога-гнатолога на основе данных томографии / А. А. Белокаменская, М. М. Новожилов // Приволжский научный журнал. - 2015. - № 1 (33). - С. 103-107.

14. Брагин, Е. А. Применение компьютерной томографии при диагностике и лечении ретенированных зубов / Е. А. Брагин // Ортодонтия. — 2004. — № 2 (26). — С. 45—47.

15. Бронников В. А., Данилова М. А. Эффективность применения комплекса лечебно-профилактических ортодонтических и реабилитационных мероприятий у детей со спастическими формами церебрального паралича / В.

А. Бронников, М. А. Данилова, Е. А. Залазаева // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. - 2016. - Т. 116. - № 4-2. - С. 68-75.

16. Брылина К. А. Эффективность применения элайнеров Invisalign при дистальном движении моляров верхней челюсти: обзор современной иностранной научной литературы / К. А. Брылина // Главный врач Юга России. - 2017. - № 2-1 (55). - С. 10-11.

17. Вильямс, С. Концептуальная ортодонтия II. Рост и ортопедия / С. Вильямс. - Львов: ГалДент, 2006. - 200 с.

18. Газизуллина О. Р., Данилова М. А. Варианты применения эластопозиционеров у пациентов с зубочелюстнолицевыми аномалиями / О. Р. Газизуллина, М. А. Данилова // Современные проблемы науки и образования. - 2014. - № 2. - С. 347.

19. Газизуллина О. Р., Данилова М. А. Необходимость в формировании ценностного отношения к здоровому образу жизни и оздоровлении пациентов с зубочелюстно-лицевыми аномалиями / О. Р. Газизуллина, М. А. Данилова // Ортодонтия. - 2015. - № 1 (69). - С. 2-6.

20. Газизуллина О. Р., Данилова М. А., Ишмурзин П. В. Целесообразность применения принципов биоэтики в практике врача-ортодонта / О. Р. Газизуллина, М. А. Данилова, П. В. Ишмурзин // Ортодонтия. - 2015. - № 2 (70). - С. 2-10.

21. Гасанов Р. А. Изучение положительных и отрицательных свойств элайнеров на основании мнения стоматологов-ортодонтов / Р. А. Гасанов // Бюллетень медицинских интернет-конференций. - 2018. - Т. 8. - № 4. - С. 140-141.

22. Гветадзе Р. Ш., Тимофеев Д. Е. Цифровые технологии в стоматологии / Р. Ш. Гветадзе, Д. Е. Тимофеев, В. Г. Бутова, А. Ю. Жеребцов, С. Н. Андреева // Российский стоматологический журнал. - 2018. - Т. 22. - № 5. - С. 224-228.

23. Гвоздѣва Л. М., Данилова М. А., Александрова Л. И. Оценка эффективности ортодонтического лечения с использованием элайнеров / Л.

М. Гвоздѣва, М. А. Данилова, Л. И. Александрова // Dental Forum. - 2018. - № 4. - С. 17.

24. Гвоздева Ю. В., Царькова О. А., Данилова М. А. Оценка гармоничности профиля лица у детей при различных видах миофункциональных нарушений / Ю. В. Гвоздева, О. А. Царькова, М. А. Данилова // Казанский медицинский журнал. - 2010. - Т. 91. - № 2. - С. 173-176.

25. Герасимов С. Н. Комплексное ортодонтическое и хирургическое лечение пациента с пародонтией / С. Н. Герасимов, С. Н. Бородачев // Институт стоматологии. - 2006. - № 3. - С. 46-52.

26. Гилева О. С. Многоступенчатая валидация международного опросника качества жизни «Профиль влияния стоматологического здоровья» ОНIP-49-RU / О. С. Гилева, Е. В. Халилаева, Т. В. Либик // Уральский медицинский журнал. - 2009.- № 8. - С. 105-108.

27. Гилева О. С. Стоматологическое здоровье в критериях качества жизни / О. С. Гилева, Т. В. Либик, Е. В. Халилаева, К. В. Данилов, И. Н. Халявина, Е. С. Гилева, В. А. Садилова, Ю. А. Пленкина, Д. В. Хохрин // Медицинский вестник Башкортостана. - 2011. - № 3. - С. 7 - 10.

28. Гянджали Н. Т. Брекет-техника или элайнеры? / Н. Т. Гянджали // Бюллетень медицинских интернет-конференций. - 2014. - Т. 4. - № 4. - С. 370.

29. Данилова М. А., Александрова Л. И. Качество жизни детей с врожденной расщелиной губы и неба / М. А. Данилова, Л. И. Александрова // Стоматология детского возраста и профилактика. - 2018. - Т. 17. - № 3 (66). - С. 54-57.

30. Данилова М. А., Газизуллина О. Р. Сочетанный метод лечения пациентов с зубочелюстно-лицевыми аномалиями, несъемной техникой и эластопозиционерами / М. А. Данилова, О. Р. Газизуллина // Фундаментальные исследования. - 2013. - № 9-4. - С. 632-636.

31. Данилова М. А., Еловикова А. Н. Ортодонтия. Диагностика зубочелюстных аномалий: Учебное пособие / Авт.-сост. М. А. Данилова, А.

Н. Еловикова, Л. Е. Чернышова, П. В. Ишмурзин, Ю. С. Халова. – Пермь: ГОУ ВПО ПГМА им. ак. Е.А. Вагнера Росздрава, 2006. – 163 с.

32. Данилова М. А., Еловикова А. Н. Ортодонтия. Лечение и профилактика зубочелюстных аномалий: учебное пособие / М. А. Данилова, А. Н. Еловикова, Л. Е. Чернышова, П. В. Ишмурзин, Ю. С. Халова; ГОУ ВПО ПГМА им. ак. Е.А. Вагнера Росздрава. - Пермь, 2008. - 168 с.

33. Данилова М. А., Ломова Н. И. Профилактика основных стоматологических заболеваний: учебное пособие / М. А. Данилова, Н. И. Ломова, Н. А. Мачулина и др.; ГОУ ВПО ПГМА им. ак. Е.А. Вагнера Росздрава. – Пермь, 2009. - 241 с.

34. Данилова М. А., Царькова О. А., Гвоздева Ю. В. Оценка гармоничности профиля лица у детей при различных видах миофункциональных нарушений / М. А. Данилова, О. А. Царькова, Ю. В. Гвоздева // Современное искусство медицины. - 2013. - № 1 (9). - С. 87-91.

35. Данилова М. А., Царькова О. А., Пономарева М. Л. Структурный анализ факторов риска возникновения зубочелюстных аномалий у детей дошкольного возраста / М. А. Данилова, О. А. Царькова, М. Л. Пономарева // Стоматология детского возраста и профилактика. - 2014. - Т. 13. - № 2 (49). - С. 15-17.

36. Деймон, Д. Рабочая тетрадь ортодонта / Д. Деймон. - СПб., 2018. - 59 с.

37. Децык О. Р. Оценка кариесогенной ситуации в динамике лечения зубочелюстных аномалий несъемной ортодонтической аппаратурой / О. Р. Децык // Автореф. дис. канд. мед. наук. – Пермь. - 2010. – С. 4-8.

38. Дистель В. А. Основы ортодонтии: Учебное пособие / В. А. Дистель, В.Г. Сунцов, А. Д. Вагнер. – Н. Новгород, 2001.

39. Доусон, П. Е. Функциональная окклюзия: от височно-нижнечелюстного сустава до планирования улыбки / П. Е. Доусон. - М.: Практическая медицина, 2016. - 592 с.

40. Елизарова, В. М. Стоматология детского возраста: учебник. В 3 ч. / В. М. Елизарова. - Ч. 1. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 480 с.

41. Еловикова А. Н., Няшин М. Ю. Биомеханические основы лечения зубочелюстных аномалий / А. Н. Еловикова, М. Ю. Няшин, Е. Ю. Симановская, Л. М. Гвоздева, Ю. И. Няшин // Стоматология. - 2002. - № 3. - С. 51.

42. Зелинский М. В., Воложанин С. Д. О 3D Smile - высокотехнологичных капах - новшестве для создания красивой и здоровой улыбки каждому пациенту / М. В. Зелинский, С. Д. Воложанин, Д. Э. Хазгериев, П. А. Острочревый, В. А. Синельников, Щ. Н. Магомедов, С. В. Шульженко, А. А. Сеникин // В сборнике: Молодежный научный потенциал XXI века: ступени познания - сборник материалов II Молодежной международной научно-практической конференции. - 2017. - С. 18-23.

43. Ишмуратова, А. Ф. Исследование качества жизни у детей с гиподентией до ортодонтического лечения, на этапе и после его окончания / А. Ф. Ишмуратова // Ортодонтия. - 2012. - № 1. - С. 63-68.

44. Калвелис, Д. А. Ортодонтия / Д. А. Калвелис. - Л., 1964. - 238 с.

45. Косырева Т. Ф. Эстетика лица и её анализ / Т. Ф. Косырева. - М., 1996.

46. Косюга С. Ю., Ботова Д. И. Состояние полости рта у пациентов, находящихся на ортодонтическом лечении / С. Ю. Косюга, Д. И. Ботова // Современные проблемы науки и образования. - 2015. - № 6. - С. 215.

47. Лавров А. А. Эстетическое лечение с учетом индивидуальных пропорций улыбки / А. А. Лавров // «Стоматология сегодня». - 2007. - № 1(61). - С. 66-67.

48. Лапина А. К., Архарова О. Н. Заполнении врачами ортодонтами медицинских карт при диагностике зубочелюстных аномалий и деформаций / А. К. Лапина, О. Н. Архарова, Т. С. Родина, В. Д. Вагнер // Российский медико-биологический вестник им. академика И. П. Павлова. - 2017. - Т. 25. - № 2. - С. 279-288.

49. Лапина Н. В. Показатели качества жизни – как субъективная оценка функционального состояния стоматологических больных с невротическими расстройствами до и после ортопедического лечения / Н. В. Лапина // Казанская наука. - 2011. - № 2. - С. 240-243.

50. Лебедеико И. Ю. Клинические методы диагностики функциональных нарушений зубочелюстной системы: учебное пособие / И. Ю. Лебедеико, С. Д. Арутюнов. – М.: МЕДпресс-информ, 2006. – 68 с.

51. Ленденгольц Ж. А., Картон Е. А., Вагапов З. И. Новый подход к цефалометрической оценке сагиттальных взаимоотношений челюстей: Р угол / Ленденгольц Ж. А., Картон Е. А., Вагапов З. И., Егорова Л. О. // Ортодонтия. - 2006. - № 2. - С. 17-18.

52. Ленденгольц Ж. А., Картон Е. А., Персин Л. С., Вагапов З. И. 3D цефалометрия - диагностика XXI века / Ж. А. Ленденгольц, Е. А. Картон, Л. С. Персин, З. И. Вагапов // Ортодонтия. - 2010. - № 3 (51). - С. 13-15.

53. Макеева И. М. Состояние органов и тканей полости рта при ортодонтическом лечении с применением элайнеров / И. М. Макеева, Т. В. Геворкян // Стоматология для всех. - 2014. - № 1. - С. 26-28.

54. Макеева И. М., Геворкян Т. В., Геворкян О. В. Основные методики изготовления элайнеров / Показания и противопоказания к их применению // И. М. Макеева, Т. В. Геворкян, О. В. Геворкян // Ортодонтия. - 2012. - № 4 (60). - С. 36-40.

55. Макеева И. М., Геворкян Т. В., Геворкян О. В. Состояние органов и тканей полости рта при ортодонтическом лечении с применением элайнеров / И. М. Макеева, Т. В. Геворкян, О. В. Геворкян // Ортодонтия. - 2014. - № 1 (65). - С. 31-34.

56. Меграбян О. А., Данилова М. А. Особенности патогенетического лечения пациентов с дистальной окклюзией зубных рядов, ассоциированной с ретрогнатией нижней челюсти / О. А. Меграбян, М. А. Данилова, П. В. Ишмурзин, Е. В. Алексеев // Dental Forum. - 2018. - № 4. - С. 47.

57. Митчелл Л. Основы ортодонтии / Л. Митчелл. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - С. 60—65.
58. Михалин А. Н., Никандров Р. А. Современные средства лечения зубочелюстных аномалий / А. Н. Михалин, Р. А. Никандров // *Juvenis scientia*. -2017. - № 12. - С. 19-21.
59. Наумович С. С., Разоренов А. Н. CAD/CAM системы в стоматологии: современное состояние и перспективы развития / С. С. Наумович, А. Н. Разоренов // *Современная стоматология*. - 2016. - № 4 (65). - С. 2-9.
60. Николаев Н. А. Количественная оценка приверженности к лечению в клинической медицине: протокол, процедура, интерпретация / Н. А. Николаев, Ю. П. Скирденко, В. В. Жеребилов // *Качественная клиническая практика*. - 2016. - №1. – С. 12.
61. Новик А. А., Ионова Т. И. Руководство по исследованию качества жизни в медицине. 2-е издание / Под.ред. акад. РАМН Ю. Л. Шевченко. — М.: ЗАО «ОЛМА Медиа Групп». - 2007. – С. 5.
62. Персин Л. С. Ортодонтия. Диагностика и лечение зубочелюстных аномалий / Л. С. Персин. – М.: «Медицина», 2004. –357 с.
63. Персин Л. С. Оценка гармоничного развития зубочелюстной системы / Л. С. Персин, Т. Ф. Косырева. – М.: Центр-Ортодонт, 1996.
64. Персин Л. С. Значение электромиографии при комплексном обследовании ортодонтического пациента / Л. С. Персин, А. Ю. Порохин // *Наука – практике: научная сессия ЦНИИС, посвященная 35-летию института*. – М., 1998. – С. 230-242.
65. Петрова Н. П., Саунина А. А. Обзор публикаций, посвященных исследованию микробиоты полости рта при ортодонтическом лечении / Н. П. Петрова, А. А. Саунина // *Институт стоматологии*. - 2018. - № 1 (78). - С. 95-97.
66. Петровская В. В., Батова М. А. Анализ антропометрических параметров лицевого отдела черепа по данным конусно-лучевой томографии

/ В. В. Петровская, М. А. Батова // Радиология - практика. - 2017. - № 3 (63). - С. 54-65.

67. Петросов Ю. А. Диагностика и ортопедическое лечение заболеваний ВНЧС / Ю. А. Петросов. – Краснодар: Советская Кубань, 2007. – С. 23-25.

68. Полякова В. В., Данилова М. А. Выбор эталонов для прогнозирования антропометрических параметров верхнего зубного ряда / В. В. Полякова, М. А. Данилова // Стоматология детского возраста и профилактика. - 2016. - Т. 15. - № 4 (59). - С. 57-60.

69. Попов С. А., Фролов А. О., Евдокимова Н. А. Цефалометрическая диагностика у пациентов с вертикальной деформацией окклюзионной плоскости / С. А. Попов, А. О. Фролов, Н. А. Евдокимова // Институт стоматологии. - 2018. - [№ 3 \(80\)](#). - С. 62-63.

70. Равиндра Нанда. Биомеханика и эстетика в клинической ортодонтии // Перевод с английского. - М.: «Медпрессинформ», 2009. – 430 с.

71. Тимачева Т. Б., Климова Т. Н. Аддитивные технологии в стоматологии / Т. Б. Тимачева, Т. Н. Климова, З. М. Зурабова, Г. А. Мавсисян // В сборнике: Стоматология - наука и практика, перспективы развития Материалы научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения Л. П. Иванова (в рамках Всероссийской студенческой олимпиады с международным участием "Стоматология Юга-2017"). - 2017. - С. 157-158.

72. Тихон Ю. В. Коррекция аномалий положения отдельных зубов при помощи прозрачных капп (элайнеров) / Ю.В. Тихон // В сборнике: Студенты и молодые ученые Белорусского государственного медицинского университета - медицинской науке и здравоохранению Республики Беларусь - Сборник научных трудов студентов и молодых учёных. Под редакцией А.В. Сикорского, О.К. Дорониной. - Минск, 2017. - С. 453-456.

73. Тихонов А. В. Метод прогнозирования трансверсальных и сагитальных изменений зубных рядов при лечении скученного положения

зубов у пациентов с использованием системы пассивного самолигирования: Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. - Спб., 2016. – 186 с.

74. Трезубов В. Н. Ортодонтия / В. Н. Трезубов, А. С. Щербаков, Р. А. Фадеев. – М.: Мед. книга; Н. Новгород: НГМА. - 2001.

75. Фадеев Р. А. Методика оценки положения ретенированных зубов по данным дентальной компьютерной томографии / Р. А. Фадеев, Ю. П. Швелёва, М. А. Чибисова // Институт стоматологии. - 2010. - № 47. - С. 13-19.

76. Фирсова И. В., Михальченко Д. В., Малюков А. В. Комплаентность пациента в стоматологической практике / И. В. Фирсова, Д. В. Михальченко, А. В. Малюков // Социология медицины. - 2009. - № 1 (14). - С. 20-22.

77. Хватова В. А. Гнатологические принципы в диагностике и лечении патологии зубочелюстно-лицевой системы / В. А. Хватова // Новое в стоматологии. – 2001. – № 1. – С. 15-18.

78. Хватова В. А. Электромиографическая характеристика функционального состояния мышц челюстно-лицевой области при дисфункциях ВНЧС / В. А. Хватова, Л. С. Персин, И. Г. Ерохина // Стоматология. – 1982. – № 3. – С. 54–56.

79. Хорошилкина Ф. Я. Дефекты зубов, зубных рядов, аномалии прикуса, морфофункциональные нарушения в челюстно-лицевой области и их комплексное лечение. - М.: ООО "Медицинское информированное агентство". - 2006. – 544 с.

80. Худорошков Ю. Г., Ишмурзин П. В., Данилова М. А. Влияние внутренних нарушений височно-нижнечелюстного сустава на показатели качества жизни пациентов с зубочелюстными аномалиями / Ю. Г. Худорошков, П. В. Ишмурзин, М. А. Данилова // Стоматология. - 2015. - Т. 94. - № 5. - С. 55-57.

81. Шарова Т. В. Ортопедическая стоматология детского возраста / Т. В. Шарова, Г. И. Рогожников. – М.: Медицина, 1991.

82. Шишкин К. М., Арсенина О. И. Эффективность цефалометрии в планировании ортодонтической коррекции: взаимосвязь между цефалометрическими параметрами и их изменениями в результате ортодонтического лечения (Часть II) / К. М. Шишкин, О. И. Арсенина, М. К. Шишкин, Н. В. Попова // Стоматология. - 2017. - Т. 96. - № 4. - С. 36-37.

83. Шмут Г.П.Ф. Практическая ортодонтия / Г.П.Ф. Шмут, Э. А. Холтгрейв, Д. Дрешер, под ред. проф. П. С. Флиса. Пер. с нем. — Львов: ГалДент, 1999. - 208 с.

84. Шулепова О. П., Чегодаева А. П. Оценка результатов лечения аномалий прикуса с помощью элайнеров / О. П. Шулепова, А. П. Чегодаева // Кремлевская медицина. Клинический вестник. - 2018. - № 4. - С. 152-157.

85. Шустова В. А., Шустов М. А. Применение 3D-технологий в ортопедической стоматологии / В. А. Шустова, М. А. Шустов // СпецЛит. - 2016. - С. 152.

86. Щеглова А. П., Захарова Н. И., Данилова М. А. Стоматологические составляющие качества жизни детей с врожденной расщелиной губы и нёба / А. П. Щеглова, Н. И. Захарова, М. А. Данилова, Л.И. Александрова, Т. В. Малимон // В сборнике: Актуальные вопросы медицины. Инновационные технологии в хирургии. - 2018. - С. 153-156.

87. Abbate GM, Caria MP, Montanari P. Periodontal health in teenagers treated with removable aligners and fixed orthodontic appliances / GM Abbate, MP Caria, P Montanari // J Orofac Orthop. – 2015. - №76. – P. 240–250.

88. Andrews LF. The straight-wire appliance / Br J Orthod. – 1979. № 6:125. – P. 143.

89. Atik E, Taner T. Stability comparison of two different dentoalveolar expansion treatment protocols / E Atik, T Taner // Dental Press J Orthod. – 2017. - №22. – P. 75–82.

90. Ballrick JW, Palomo JM, Ruch E, Amberman BD, Hans MG. Image distortion and spatial resolution of a commercially available cone-beam computed tomography machine / JW Ballrick, JM Palomo, E Ruch, BD Amberman, MG Hans // *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* – 2008. - №134. – P. 573-582.

91. Best AD, Shroff B, Carrico CK, Lindauer SJ. Treatment management between orthodontists and general practitioners performing clear aligner therapy / AD Best, B Shroff, CK Carrico, SJ Lindauer // *Angle Orthod.* – 2017. №87. P. 432–439.

92. Bouchez R. Invisalign Orthodontic Treatment / R Bouchez // *Private Practice Clinical Professor Universities of Paris, France.* – 2016. - C. 8-10.

93. Brusco N, Andreetto M, Lucchese L, Carmignato S, Cortelazzo GM. Metrological validation for 3D modeling of dental plaster casts / N Brusco, M Andreetto, L Lucchese, S Carmignato, GM Cortelazzo // *Med Eng Phys.* – 2007. - №29. – P. 954-966.

94. Buschang PH, Shaw SG, Ross M, Crosby D, Campbell PM. Comparative time efficiency of aligner therapy and conventional edgewise braces / PH Buschang, SG Shaw, M Ross, D Crosby, PM Campbell // *Angle Orthod.* – 2014. - №84. – P. 391-396.

95. Cai Y, He B, Yang X, Yao J. Biomechanical analysis / Y Cai, B He, X Yang, J Yao // *Biomed Mater Eng.* – 2015. - №26(suppl 1). – P. 507–517.

96. Cassetta M, Altieri F, Pandolfi S, Giansanti M. The combined use of computer-guided, minimally invasive, flapless corticotomy and clear aligners as a novel approach to moderate crowding: A case report / M Cassetta, F Altieri, S Pandolfi, M Giansanti // *Korean J Orthod.* – 2017. - №47. – P. 130–141.

97. Chien PC, Parks ET, Eraso F, Hartsfield JK, Roberts WE, Ofner S. Comparison of reliability in anatomical landmark identification using two-dimensional digital cephalometrics and three-dimensional cone beam computed tomography in vivo / PC Chien, ET Parks, F Eraso, JK Hartsfield, WE Roberts, S Ofner // *Dentomaxillofac Radiol.* – 2009. – №38. – P. 262–273.

98. Dasy H, Dasy A, Asatrian G, Ryzsa N, Lee HF, Kwak JH. Effects of variable attachment shapes and aligner material on aligner retention / H Dasy, A Dasy, G Asatrian, N Ryzsa, HF Lee, JH Kwak // Angle Orthod. – 2015. - №85. – P. 934–940.

99. Davies J. Radiographic cephalometry: from basics to 3D imaging, 2nd edition (2006) / J. Davies // European Journal of Orthodontics. - 2007. - Vol. 29. - № 6. - P. 660.

100. Davies J, Johnson B, Drage N. Effective doses from cone beam CT investigation of the jaws / J Davies, B Johnson, N Drage // Dentomaxillofac Radiol. – 2012. - №41. – P. 30-36.

101. De Luca Canto G, Pacheco-Pereira C, Lagravere MO, Flores-Mir C, Major PW. Intra–arch dimensional measurement validity of laser-scanned digital dental models compared with the original plaster models: A systematic review / G De Luca Canto, C Pacheco-Pereira, MO Lagravere, C Flores-Mir, PW Major // Orthod Craniofac Res. – 2015. - №18. – P. 65–76.

102. De Vos W, Casselman J, Swennen GR. Cone-beam computerized tomography (CBCT) imaging of the oral and maxillofacial region: A systematic review of the literature / W De Vos, J Casselman, GR Swennen // Int J Oral Maxillofac Surg. – 2009. - №38. - P. 609-625.

103. Duncan LO, Piedade L, Lekic M, Cunha RS, Wiltshire WA. Changes in mandibular incisor position and arch form resulting from Invisalign correction of the crowded dentition treated nonextraction / LO Duncan, L Piedade, M Lekic, RS Cunha, WA Wiltshire // Angle Orthod. – 2016. - №86. - P. 577–583.

104. Elshebiny T, Palomo JM, Baumgaertel S. A New Approach for Virtual Miniscrew Placement Using CBCT / T Elshebiny, JM Palomo, S Baumgaertel // Cleveland: Case Western Reserve University. - 2017. – P. 53.

105. Elshebiny T, Palomo JM, Baumgaertel S. Anatomic assessment of the mandibular buccal shelf for miniscrew insertion / T Elshebiny, JM Palomo, S Baumgaertel // Am J Orthod Dentofacial Orthop. – 2018. - №153. – P. 505-511.

106. Lin F., Yao L., Bhikoo C., Guo J. Impact of fixed orthodontic appliance or clear-aligner on daily performance, in adult patients with moderate need for treatment / F. Lin, L. Yao, C. Bhikoo, J. Guo // Patient Prefer Adherence. – 2016. -№ 10. – P. 1639–1645.

107. Gomez JP, Peca FM, Martnez V, Giraldo DC, Cardona CI. Initial force systems during bodily tooth movement with plastic aligners and composite attachments: A three-dimensional finite element analysis / JP Gomez, FM Peca, V Martnez, DC Giraldo, CI Cardona // Angle Orthod. – 2015. - №85. – P. 454–460.

108. Gomez JP, Peca FM, Martnez V, Giraldo DC, Cardona CI. Initial force systems during bodily tooth movement with plastic aligners and composite attachments: A three-dimensional finite element analysis / JP Gomez, FM Peca, V Martnez, DC Giraldo, CI Cardona // Angle Orthod. – 2015. - №85. – P. 454–460.

109. Graham J.W. The Hot Seat: Clear aligners / J.W. Graham // J Clin Orthod. - 2015. - № 49 (2). - P. 126.

110. Hans MG, Palomo JM, Valiathan M. History of imaging in orthodontics from Broadbent to cone-beam computed tomography / MG Hans, JM Palomo, M Valiathan // Am J Orthod Dentofacial Orthop. – 2015. - №148. – P. 914–921.

111. Hellak A, Schmidt N, Schauseil M, Stein S, Drechsler T, Korbmacher-Steiner HM. Influence of Invisalign treatment with interproximal enamel reduction (IER) on bone volume for adult crowding: A retrospective three-dimensional cone beam computed tomography study / A Hellak, N Schmidt, M Schauseil, S Stein, T Drechsler, HM Korbmacher-Steiner // BMC Oral Health. – 2016. - №16. - P. 83.

112. Hennessy J, Garvey T, Al-Awadhi EA. A randomized clinical trial comparing mandibular incisor proclination produced by fixed labial appliances and clear aligners / J Hennessy, T Garvey, EA Al-Awadhi // Angle Orthod. – 2016. – №86. – P. 706–712.

113. Hoang N, Nelson G, Hatcher D, Oberoi N. Evaluation of mandibular anterior alveolus in different skeletal patterns / N Hoang, G Nelson, D Hatcher, N Oberoi // *Progr Ortho.* – 2016. - №17. – P. 21-22.

114. Houle JP, Piedade L, Todescan R Jr, Pinheiro FH. The predictability of transverse changes with Invisalign / Houle JP, L Piedade, R Jr Todescan, FH Pinheiro // *Angle Orthod.* – 2017. - №87. – P. 19–24.

115. Isaacson RJ, Lindauer SJ, Davidovitch M. On tooth movement / RJ Isaacson, SJ Lindauer, M Davidovitch // *Angle Orthod.* – 1993. - №63. – P. 305–309.

116. Jokovic A. Validity and reliability of a questionnaire for measuring child oral-health-related quality of life / A. Jokovic, D. Locker, M. Stephens, D. Kenny, B. Tompson, G. Guyatt // [PubMed – indexed for MEDLINE].

117. Kim Y, Park JU, Kook YA. Alveolar bone loss around incisors in surgical skeletal Class III patients / Y Kim, JU Park, YA Kook // *Angle Orthod.* – 2009. - №79. – P. 676-682.

118. Kravitz ND, Kusnoto B, Agran B, Viana G. Influence of attachments and interproximal reduction on the accuracy of canine rotation with Invisalign. A prospective clinical study / ND Kravitz, B Kusnoto, B Agran, G Viana // *Angle Orthod.* – 2008. - №78. – P. 682–687.

119. Leung CC, Palomo L, Griffith R, Hans MG. Accuracy and reliability of cone beam computed tomography for measuring alveolar bone height and detecting bony dehiscences and fenestrations / CC Leung, L Palomo, R Griffith, MG Hans // *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* – 2010. - №137(suppl). – P.109-119.

120. Levrini L, Mangano A, Montanari P, Margherini S, Caprioglio A, Abbate GM. Periodontal health status in patients treated with the Invisalign system and fixed orthodontic appliances: A 3 months clinical and microbiological evaluation / L Levrini, A Mangano, P Montanari, S Margherini, A Caprioglio, GM Abbate // *Eur J Dent.* – 2015. - №9. – P. 404–410.

121. Littlewood SJ, Millett DT, Doubleday B, Bearn DR, Worthington HV. Retention procedures for stabilising tooth position after treatment with orthodontic braces / SJ Littlewood, DT Millett, B Doubleday, DR Bearn, HV Worthington // Cochrane Database Syst Rev. -2016 (1). -P.25.

122. Locker D. Concepts of oral health, disease and quality of life / D. Locker // Dental Ecology. – 1997. – P. 13-23.

123. McCrory, P. Do mouthguards prevent concussion? / P. McCrory // Br. J. Sports Med. – 2001. – №35. – P. 81–82.

124. McIntyre G.T. Size and shape measurement in contemporary cephalometrics / G.T. McIntyre, P.A. Mossey // European Journal of Orthodontics. – 2003. – Vol. 25. – P. 231–242.

125. McLaughlin RP, Bennett JC. Evolution of treatment mechanics and contemporary appliance design in orthodontics: A 40-year perspective / RP McLaughlin, JC Bennett // Am J Orthod Dentofacial Orthop. – 2015. – № 147. – P. 654–662.

126. McManus A. Evaluation of BSP expression and apoptosis in the periodontal ligament during orthodontic relapse: a preliminary study / A McManus // Orthod Craniofac Res. – 2014. - №17(4). – P. 239-248.

127. Melsen B. Clinical research applications of cephalometry. In: Athanasiou A E (ed). Orthodontic cephalometry. Mosby-Wolfe, London. – 1995. - P. 132–154.

128. Miller-Hartwich R, Rodger TM, Jost-Brinkmann PG. Sure-Smile—CAD/CAM system for orthodontic treatment planning, simulation and fabrication of customized archwires / R Miller-Hartwich, TM Rodger, PG Jost-Brinkmann // Int J Comput Dent. – 2007. - №10. – P. 53–62.

129. Mills CM, McCulloch KJ. Treatment effects of the twin block appliance: A cephalometric study / CM Mills, KJ McCulloch // Am J Orthod Dentofacial Orthop. – 1998. – №114. – P. 15–24.

130. Min KI, Kim SC, Kang KH. Root proximity and cortical bone thickness effects on the success rate of orthodontic micro-implants using cone

beam computed tomography / KI Min, SC Kim, KH Kang // Angle Orthod. – 2012. - №82. – P. 1014–1021.

131. Montúfar J., Romero M., Scougall-Vilchis R.J. Hybrid approach for automatic cephalometric landmark annotation on cone-beam computed tomography volumes / J. Montúfar, M. Romero, R.J. Scougall-Vilchis // American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. - 2018. - Vol. 154. - № 1. - P. 140-150.

132. Montúfar J., Romero M., Scougall-Vilchis R.J. Automatic 3-dimensional cephalometric landmarking based on active shape models in related projections / J. Montúfar, M. Romero, R.J. Scougall-Vilchis // American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. - 2018. - Vol. 153. - № 3. - P. 449-458.

133. Nagasaka S., Fujimura T., Segoshi K. Development of a non-radiographic cephalometric system / S. Nagasaka, T. Fujimura, K. Segoshi // European Journal of Orthodontics. - 2003. - Vol. 25. - № 1. - P. 77.

134. Nahm KY, Kang JH, Moon SC. Alveolar bone loss around incisors in Class I bidentoalveolar protrusion patients: A retrospective three-dimensional cone beam CT study / KY Nahm, JH Kang, SC Moon // Dentomaxillofac Radiol. – 2012. – №41. – P.481-488.

135. Nespryadko V., Zakharova A. Administration of the aligners in patients with small visible defects of dentitions complicated with teeth and jaw deformations / V. Nespryadko, A. Zakharova // Современная стоматология. - 2009. - № 4 (48). - С. 135.

136. Ng, S.K. A community study on the relationship between stress, coping, affective dispositions and periodontal attachment loss / S.K. Ng, W. Keung Leung // Community Dent Oral Epidemiol. – 2006. – №34. – P. 252–266.

137. Noll D, Mahon B, Shroff B, Carrico C, Lindauer SJ. Twitter analysis of the orthodontic patient experience with braces vs Invisalign / D Noll, B Mahon, B Shroff, C Carrico, SJ Lindauer // Angle Orthod. – 2017. - №87. – P. 377–383.

138. Park JH, Kim S, Lee YJ. Three-dimensional evaluation of maxillary dentoalveolar changes and airway space after distalization in adults. *Angle Orthod.* - doi:10.2319/121116-889.1.

139. Park JW, Kim N, Chang YI. Comparison of landmark position between conventional cephalometric radiography and CT scans projected to midsagittal plane / JW Park, N Kim, YI Chang // *Korean J Orthod.* – 2008. - №38. – P. 426–436.

140. Pindoria J, Fleming PS, Sharma PK. Inter-proximal enamel reduction in contemporary orthodontics / J Pindoria, PS Fleming, PK Sharma // *Br Dent J.* - 2016. - №221. – P. 757–763.

141. Proffit WR, Sarver DM, Ackerman JL. Orthodontic diagnosis: The problem-oriented approach. / WR Proffit, DM Sarver, JL Ackerman // *Contemporary Orthodontics*, ed 5. St Louis: Mosby. – 2012. – P. 150–219.

142. Raposo R, Peleteiro B, Pazo M, Pinho T. Orthodontic camouflage versus orthodontic-orthognathic surgical treatment in Class II malocclusion: A systematic review and meta-analysis / R Raposo, B Peleteiro, M Pazo, T Pinho // *Int J Oral Maxillofac Surg.* - doi:10.1016/j.ijom.2017.09.003.

143. Ravera S, Castroflorio T, Garino F, Daher S, Cugliari G, Deregibus A. Maxillary molar distalization with aligners in adult patients: A multicenter retrospective study / S Ravera, T Castroflorio, F Garino, S Daher, G Cugliari, A Deregibus // *Prog Orthod.* – 2016. - №17. – P. 13.

144. Renkema AM, Navratilova Z, Mazurova K, Katsaros C, Fudalej PS. Gingival labial recessions and the post-treatment proclination of mandibular incisors / AM Renkema, Z Navratilova, K Mazurova, C Katsaros, PS Fudalej // *Eur J Orthod.* – 2015. - №37. – P. 508–513.

145. Rossini G, Parrini S, Castroflorio T, Deregibus A, Debernardi CL. Efficacy of clear aligners in controlling orthodontic tooth movement: A systematic review / G Rossini, S Parrini, T Castroflorio, A Deregibus, CL Debernardi // *Angle Orthod.* – 2015. - №85. – P. 881–889.

146. Samir E, Bishara SE. Class II malocclusions: Diagnostic and clinical considerations with and without treatment / E Samir, SE Bishara // *Semin Orthod* 2006. - № 12. - P. 12–20.

147. Sangcharearn Y, Ho C. Effect of incisor angulation on overjet and overbite in Class II camouflage treatment. A tyodont study / Y Sangcharearn, C Ho // *Angle Orthod.* – 2007. - №77. – P. 1010–1017.

148. Sarikaya S, Hayda B, Ciğer S, Ariyürek M. Changes in alveolar bone thickness due to retraction of anterior teeth / S Sarikaya, B Hayda, S Ciğer, M Ariyürek // *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* – 2002. - № 122. – P. 15-26.

149. Sawchuk D, Currie K, Vich ML, Palomo JM, Flores-Mir C. Diagnostic methods for assessing maxillary skeletal and dental transverse deficiencies: A systematic review / D Sawchuk, K Currie, ML Vich, JM Palomo, C Flores-Mir // *Korean J Orthod.* -2016. - №46. – P. 331–342.

150. Shalish M, Cooper-Kazaz R, Ivgi I, Canetti L, Tsur B, Bachar E, Chaushu S. Adult patients' adjustability to orthodontic appliances. Part I: A comparison between labial, lingual, and Invisalign / M Shalish, R Cooper-Kazaz, I Ivgi, L Canetti, B Tsur, E Bachar, S Chaushu // *Eur J Orthod.* – 2012. - №34. – P. 724–730.

151. Sheridan JJ. Air-rotor stripping / JJ. Sheridan // *J Clin Orthod.* – 1985. - №19. – P. 43–59.

152. Simon M, Keilig L, Schwarze J, Jung BA, Bourauel C. Forces and moments generated by removable thermoplastic aligners: Incisor torque, premolar derotation, and molar distalization / M Simon, L Keilig, J Schwarze, BA Jung, C Bourauel // *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* – 2014. - №145. P. 728–736.

153. Simon M, Keilig L, Schwarze J, Jung BA, Bourauel C. Treatment outcome and efficacy of an aligner technique-Regarding incisor torque, premolar derotation and molar distalization / M Simon, L Keilig, J Schwarze, BA Jung, C Bourauel // *BMC Oral Health.* – 2014. - №14. – P. 67.

154. Singh DP, Arora S, Yadav SK, Kedia NB. Intraoral approaches for maxillary molar distalization: Case series / DP Singh, S Arora, SK Yadav, NB Kedia // J Clin Diagn Res. – 2017. - №11. – P. 1-3.

155. Soncini M, Pietrabissa R. Quantitative approach for the prediction of tooth movement during orthodontic treatment / M Soncini, R Pietrabissa // Comput Methods Biomech Biomed Engin. – 2002. - №5. – P. 361–368.

156. Sun LY, Wang B, Fang B. The prevalence of dehiscence and fenestration on anterior region of skeletal Class III malocclusions: A cone-beam CT study / LY Sun, B Wang, B Fang // Shanghai Kou Qiang Yi Xue. – 2013. - №22. – P.418–422.

157. Uribe F, Cutrera A, Nanda R. A segmented appliance for space closure followed by Invisalign and fixed appliances / F Uribe, A Cutrera, R Nanda // Orthodontics (Chic.). – 2011. - №12. – P. 386–395.

158. Van Elslande D, Heo G, Flores-Mir C, Carey J, Major PW. Accuracy of mesiodistal root angulation projected by cone-beam computed tomographic panoramic-like images / D Van Elslande, G Heo, C Flores-Mir, J Carey, PW Major // Am J Orthod Dentofacial Orthop. – 2010. - №137(suppl). – P.94-99.

159. Westwood PV, McNamara JA Jr, Baccetti T, Franchi L, Sarver DM. Long-term effects of Class III treatment with rapid maxillary expansion and facemask therapy followed by fixed appliances / PV Westwood, JA Jr McNamara, T Baccetti, L Franchi, DM Sarver // Am J Orthod Dentofacial Orthop. – 2003. - №123. – P. 306-320.

160. White DW, Julien KC, Jacob H, Campbell PM, Buschang PH. Discomfort associated with Invisalign and traditional brackets: A randomized, prospective trial / DW White, KC Julien, H Jacob, PM Campbell, PH Buschang // Angle Orthod. – 2017. - №87. – P. 801–808.

161. Williams P. Lower incisor position in treatment planning / P. Williams // Br J Orthod. – 1986. - №13. – P. 33–41.

162. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. – JAMA, 2000. – Vol. 284, №23. – P. 2012-2032.

163. Wu R, Palomo JM, Landers M, Hans MG. Anatomically Based Cranial Landmarks for Three-Dimensional Superimposition [master's thesis] / R Wu, JM Palomo, M Landers, MG Hans // Cleveland: Case Western Reserve University. - 2012. – P. 21.

164. Yadav S. The effect of low-frequency mechanical vibration on retention in an orthodontic relapse model / S Yadav // Eur J Orthod. – 2015. - №38(1). – P. 44-50.

165. Yang L, Li F, Cao M. Quantitative evaluation of maxillary interradicular bone with cone-beam computed tomography for bicortical placement of orthodontic mini-implants / L Yang, F Li, M Cao // Am J Orthod Dentofacial Orthop. – 2015. -№147. – P. 725-737.

166. Yitschaky O, Neuhof MS, Yitschaky M, Zini A. Relationship between dental crowding and mandibular incisor proclination during orthodontic treatment without extraction of permanent mandibular teeth / O Yitschaky, MS Neuhof, M Yitschaky, A Zini // Angle Orthod. – 2016. - №86. P. 727–733.

167. Zhang CU, DeBaz C, Bhandal G. Buccal bone thickness in the esthetic zone of postmenopausal women: A CBCT analysis / CU Zhang, C DeBaz, G Bhandal // Implant Dent. – 2016. - №25. – P. 478-484.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Опросник для оценки качества жизни взрослых пациентов (профиль влияния стоматологического здоровья ОНП-14)

Вопрос	Периоды контрольного опроса				
	1	2	3	4	5
1. Отсутствие вкуса к пище из-за проблем в полости рта					
2. Есть ли болевые ощущения в полости рта?					
3. Есть ли у Вас затруднения при приеме пищи?					
4. Ваше питание неудовлетворительно из-за проблем в полости рта?					
5. Приходится ли Вам прерывать прием пищи из-за проблем в полости рта?					
6. Испытываете ли Вы неудобство при общении с людьми из-за проблем в полости рта?					
7. Трудности при произнесении слов (при разговоре).					
8. Есть ли чувство стесненности в общении с людьми?					
9. Ставят ли Вас проблемы в полости рта в неловкое положение при общении?					
10. Повышенная раздражительность при общении с людьми?					
11. Испытываете ли Вы затруднения в обычной работе из-за проблем в полости рта?					
12. Становится ли Ваша жизнь менее интересной из-за проблем в полости рта?					
13. Мешают ли эти проблемы отдыхать, расслабляться?					
14. Бывает ли полная неспособность к действиям из-за проблем в полости рта?					

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Опросник для оценки комплаентности взрослых пациентов при ортодонтическом лечении.

Вариант 1. Для пациентов с элайнерами.

1. Не забываете ли вы иногда надевать элайнеры?
2. За прошедшие 2 недели, был ли день, когда вы забыли надеть элайнеры?
3. Вы когда-нибудь не носили элайнеры из-за чувства давления / дискомфорта / боли в полости рта?
4. Бывает ли, что вы не надеваете элайнеры перед встречей с другими людьми из-за проблем с дикцией?
5. Бывает ли, что вы не надеваете элайнеры перед встречей с другими людьми из-за чувства стеснения?
6. Огорчала ли вас когда-нибудь необходимость ортодонтического лечения элайнерами?
7. Огорчала ли вас когда-нибудь необходимость строго придерживаться режиму ношения ваших элайнеров?
8. Испытываете ли вы когда-нибудь трудности в соблюдении режима использования элайнеров?

115

Вариант 2. Для пациентов с брекет-системой.

1. Не забываете ли вы иногда надевать межчелюстные тяги, назначенные врачом?
2. За прошедшие 2 недели, был ли день, когда вы забыли надеть межчелюстные тяги?
3. Вы когда-нибудь не носили межчелюстные тяги из-за чувства давления / дискомфорта / боли в полости рта?
4. Бывает ли, что вы не надеваете межчелюстные тяги перед встречей с другими людьми из-за проблем с дикцией?
5. Бывает ли, что вы не надеваете межчелюстные тяги перед встречей с другими людьми из-за чувства стеснения?
6. Огорчала ли вас когда-нибудь необходимость ортодонтического лечения брекет-системой?
7. Огорчала ли вас когда-нибудь необходимость строго придерживаться режиму ношения ваших межчелюстных тяг?
8. Испытываете ли вы когда-нибудь трудности в соблюдении режима использования межчелюстных тяг?